Populaire Vorlesungen

aus dem Gebiete der Natur

von

E. A. Roßmäßler.

Zweiter Band:

Die Versteinerungen.

Leipzig,
Hermann Costenoble.
1853.

Die

Versteinerungen,

deren

Beschaffenheit, Entstehungsweise und Bedeutung

für

die Entwickelungsgeschichte des Erdkörpers, mit Hervorhebung von Repräsentanten der geologischen Epochen.

Populaire Vorlesungen

von

E. A. Roßmäßler.

Mit 7 lithographirten Tafeln und eingedruckten Holzschnitten.

Leipzig,

Hermann Costenoble.

1853.

Wenn nun, und nicht ohne Grund, Bildern, Münzen und Denkmälern in der alten Geschichte Glaubwürdigkeit zuerkannt wird — wie, frage ich, können wir da der Menge Muscheln, Schnecken und lebendige Gestalten tragender Steine alle Glaubwürdigkeit vorenthalten wollen?

Leibnitz in der Vorrede zu seiner Protogäa.
Seite XII.

Dem

Verfasser des Kosmos

Alexander von Humboldt

sei dies Büchlein

ein Zeichen inniger Verehrung

vom

Verfasser.

Versteinerungen, die reiche Cotta'sche Sammlung, waren die zufällige Veranlassung, welche mir mehrmals den Vorzug des persönlichen Zusammentreffens mit Ihnen in dem schönen Tharand verschaffte — und eine Zahl deren überlebender Geschwister, die schlichten Land- und Süßwasser-Mollusken Europa's, deren kritischer Bearbeitung ich lange Jahre meine schwachen Kräfte widmete, verschafften mir das Glück ihres nachsichtsvollen Beifalls. — Suchen Sie, Hochverehrter, hierin äußere Rechtfertigungsgründe für meine Widmung. Innere finden Sie in Ihrem Streben, welches Ihnen den Kosmos in die unsterbliche Feder diktirte. Ein gleicher Drang des Strebens beseelt auch mich; des Strebens, den Menschen ihre irdische Heimath durch Kenntniß derselben lieb und werth zu machen.

Sie blicken theilnahmvoll auf den schwächeren Arbeitsgenossen neben sich, wenn Sie nur redlichen Eifer an ihm wahrnehmen.

Ueber die Reinheit meines Eifers beruhigt mich mein Bewußtsein. Ob mein Tagewerk etwas taugt? Das öffentliche Urtheil wird es richten. Mein eigenes ist das des Vaters über sein Kind. Erlauben Sie dem Vater, daß er sein schüchternes Kind Ihnen vorführt.

E. A. Roßmäßler.

Die Versteinerungen.

Populäre Vorlesungen.

An meine Leser.

Nur wenig ist es, was ich bei Ueberreichung dieses zweiten Theiles meiner populären Vorträge meinen Lesern und Leserinnen über denselben zu sagen hätte.

Die acht Vorträge sind abermals wirklich gehaltene, und zwar einmal in Leipzig, das andere Mal in Mainz. Ich habe mich aber wohl gehütet, sie wieder stenographiren zu lassen. Vielmehr habe ich sie diesmal ziemlich schnell nach der Mainzer Wiederholung nach meinen Notizen, welche ich den freien Vorträgen zu Grunde gelegt hatte, ausgearbeitet, und zwar schnell hintereinander in durch nichts unterbrochener oder gestörter Ruhe; eine Arbeitsbehandlung, welcher vier Wochen lang meine Lage gerade besonders günstig war.

Mir selbst sagen diese acht Vorträge, wie sie jetzt gedruckt vor mir liegen, besser zu, als die des ersten Bändchens; möge es bei meinen Lesern und Leserinnen derselbe Fall sein.

Ihr Gegenstand ist offenbar ein außerordentlich viel mehr anregender, er ist für den naturhistorisch nicht ganz besonders Unterrichteten ein mehr neuer, mit mancherlei Anschauungen der tiefeingreifendsten Art mehr verflochtener.

In Mainz wollte es das glückliche Zusammentreffen, daß gleichzeitig die Herren Siegmund und Rohde auf der Bühne ihre schönen Nebelbilder darstellten, welche in sowohl künstlerisch als mechanisch meisterhafter Ausführung die Bildung und Umgestaltung der Erde und ihrer Oberfläche, mit Einschaltung der vorweltlichen entsprechenden Vegetationsansichten, belebt von den vorweltlichen Thieren, veranschaulichten.

Die Figuren der meinen Vorträgen diesmal zur Veranschaulichung dienenden Tableaux erscheinen hier theils als einzelne eingedruckte Holzschnitte, theils als angehängte Tafeln, von denen die erste und zweite im Originale wiederum große transparente mikroskopische Sehfelder darstellten.

Möge auch dieses Buch in Einigen meinem Strebziele nahe kommen: Anerkennung und Liebe der uns umgebenden Erdnatur durch Kenntniß derselben verbreiten zu helfen.

Leipzig, im September 1852.

E. A. Roßmäßler.

Erster Vortrag.

Inhalt: Einleitendes: Verkennen des Wesens der Versteinerungen; geschichtliche Bedeutung derselben; was ist eine Versteinerung? — Wie entstehen Versteinerungen? Inkrustation oder Ueberrindung; Abformung, Abdruck, Spurensteine, Steinkern. — Verschiedene Arten des Versteinerungsprocesses: Verwitterung, Auslaugung oder Calcination; Infusorienlager.

Wenn man auch daran gewöhnt ist, daß der Mensch das Naheliegende oft übersieht, und das fast an sich Klare falsch deutet, so muß es dennoch Wunder nehmen, daß man die Versteinerungen für etwas anderes nehmen konnte, als das, was sie sind, die Zeugen untergegangener Thier- und Pflanzenwelten.

Ein mystisches Verkennen der den Stoff belebenden, ihm nothwendig und untrennbar inwohnenden Kraft nannte die Versteinerungen Naturspiele, ein Wort, welches Leibnitz treffend als eine inhaltlose Vocabel der Philosophen bezeichnete. Dieselbe Verurtheilung sprach Leibnitz über eine andere Meinung aus, nach welcher man die Versteinerungen Ideen-

keime nannte, indem er mit Recht hinzufügt, daß er mit diesem Worte nichts anzufangen wisse: seminales, nescio quas, ideas.

Man hielt die versteinerten Körper für verunglückte Versuche, aus in den Schooß der Mutter Erde gestreueten Samen Thiere und Pflanzen hervorgehen zu lassen, die es nicht weiter, als bis zur äußeren Gestalt gebracht hätten. Man hielt sie auch wohl für die nachäffenden Werke eines unmächtigen Geistes.

Kurz, man hat sich lange Zeit eifrig bemüht, etwas nicht zu verstehen, wovon man heute schwer begreifen kann, wie es einen Tag lang mißverstanden werden konnte.

Um Ihnen ein Beispiel zu geben, wie toll man hierbei zuweilen verfuhr und wie derb schon vor langer Zeit die Satyre ihre Geißel über solche Verkehrtheiten schwang, schalte ich folgende ergötzliche Geschichte ein.

Ein Mitglied der preußischen Societät der Wissenschaften, von Abkunft eines Cantors Sohn, mit Namen Sievers, hatte 1732 auf einem Steine nichts geringeres als — Musiknoten zu finden geglaubt. Der bekannte Satyriker Liscow griff ihn deshalb in einer beißenden Broschüre an, welche den Titel führt: „Vitrea fracta, oder des Ritters Robert Cliffton Schreiben an einen gelehrten Samojeden, betreffend die nachdenklichen Figuren, welche derselbe den 13. Januar 1732 auf einer gefrorenen Fensterscheibe wahrgenommen." Die Sieverschen Steinnoten verspottend sagt Liscow, jene Figuren auf der gefrorenen Fensterscheibe seien die verkörperten Worte einer Disputation, welche eine gelehrte Gesellschaft in dem Zimmer mit den ominösen Fensterscheiben gehalten habe. Es giebt

keine prächtigere Persiflage der vermeintlichen Noten und zugleich der trocknen, verwirrten Gelehrsamkeit der Gelehrten. Liscow entwirft hierauf ein Gesetz für Gedankenkrystallisation und giebt zum Schlusse, nicht im Jahre 1851, sondern 1732, den Regierungen folgenden Rath: „da die Figuren auf einer gefrorenen Fensterscheibe so augenscheinlich zeigen, daß man Alles, was zu Winterszeiten, wenn es stark frieret, in einem Zimmer vorgegangen und geredet worden ist, auf den gefrorenen Fenstern lesen kann, so däucht mich, wäre es eine heilsame Sache, wenn es den Regierungen gefallen wollte, zu verordnen, daß zu solchen Zeiten alle Morgen die Fenster in allen verdächtigen Häusern besichtigt werden sollten!"

Doch kehren wir nach diesem komischen Abschweife zu unserem ernsten Gegenstande zurück.

Als man in den ersten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts am Fuße des Vesuvs tief unter dessen Eruptionsmassen zwei Städte wieder fand, die eigentlich aus dem Ortsgedächtniß der Geschichtswissenschaft nie verloren gewesen waren; als man, mehr als Anderthalbjahrtausend überspringend, in dem Isistempel von Pompeji den betrügerischen Priester mit seiner heuchlerischen Miene jeden Augenblick durch die wohl erhaltenen Gänge schreiten sehen zu müssen glaubte; als man mit Händen greifen konnte, was vor langer, langer Zeit Plinius der Jüngere uns beschrieben hatte — da wendete sich Jeder, zu dem die Wundermähr gelangte, wie im Ueberdruß der frischen Gegenwart in die aus dem Schutte hervorgegrabene altersgraue Vergangenheit und lustwandelte wenigstens im Geiste in den frischen Fußstapfen untergegangener Geschlechter eines großen Volkes.

Natürlich — es ist ja tief in der Eigenthümlichkeit des Menschen begründet, daß er mit einem behaglichen Schauer, welchem unbewußt ein berechtigter Menschenstolz zum Grunde liegen mag, die Zeugen längst zu Grabe gegangener großer Menschenwirksamkeit sieht.

Wie in aller Welt mag es da kommen, daß die Zeugen, die von einer Vergangenheit Kunde geben, gegen welche die Verschüttung Pompejis ein kaum verrauschtes Vorhin ist — die Versteinerungen — bisher so wenig allgemeine Beachtung gefunden haben? Ist der Ohrring einer Pompejanerin dem Abdrucke eines Grauwacke-Fisches gegenüber älter, als ein Ballhandschuh von gestern? Woher also, ich frage noch einmal, die beinahe gänzliche Ausschließung der vorweltlichen Pflanzen- und Thierkunde aus dem Bereiche allgemeiner menschlicher Bildung?

Ich meine, dies sei sehr erklärlich, und weise uns zugleich recht nachdrücklich auf einen großen Fehler in unserer sogenannten naturgeschichtlichen Jugendbildung hin.

Es fehlt unserer Naturgeschichte, soweit sie allgemeiner Unterrichtsgegenstand ist, nichts geringeres als die Geschichte. Hierin liegt, meiner Meinung nach, der eben gerügte Fehler und die Erklärung der Nichtbeachtung der Versteinerungskunde.

Sonderbar! wenn wir in der Schule die Geschichte des deutschen Volkes vortragen hören, greift dann da der Lehrer nicht so weit in die Vorzeit zurück, als er nur von einem alten Monumente, einer verrosteten Waffe, einer abgegriffenen Münze irgend welchen historischen Fingerzeig herleiten kann? Man nehme dem Geschichtsforscher die monumentalen und numis-

matischen Geschichtsquellen — und er wird sich sehr verlassen, sehr beraubt fühlen.

Nun, was sind denn die Versteinerungen anders, als die Denkmünzen der Vorzeit unserer Erdgeschichte? nur wichtiger und unentbehrlicher noch als jene, weil ihnen keine geschriebenen oder überlieferten Geschichtsquellen zur Seite stehen.

Weil man aber nur erst noch wenig daran gedacht hat, daß es eine Schande sei, die Geschichte der Menschenheimath unter die nothwendigen Lehrgegenstände jeder Schule nicht aufzunehmen, hat man auch natürlich den Werth der Versteinerungskunde, als einer der wichtigsten Hülfswissenschaften jener Heimathskunde, allgemein noch nicht erkannt.

Ich sagte vorhin, daß unserer Schulnaturgeschichte die Geschichte fehle. Mit wenigen Ausnahmen ist dies wirklich so.

Oder ist es Naturgeschichte, wenn ich dem Schüler die Thiere, Pflanzen und Steine nach ihren Kennzeichen und Eigenschaften *beschreibe*? Ist es denn deutsche Geschichte, wenn ich die Deutschen nach ihrer leiblichen und geistigen Beschaffenheit beschreibe? Dort wie hier ist das blos Beschreibung von etwas Vorhandenem, Gegenwärtigen. Geschichte hat es mit dem Werden, mit der ursächlichen Aufeinanderfolge von Ereignissen und deren Effekten zu thun.

Wie schön, wie befriedigend ist es für jeden rechten Patrioten, wenn er den Gang klar überschaut, den sein Volk seit Jahrtausenden bis zu seinem gegenwärtigen Standpunkte in der Menschheit genommen hat.

Sollte es minder schön und befriedigend sein, zu wissen, wie im Laufe unzählbarer Jahre unsere Erde das allmälig geworden ist, was sie gegenwärtig ist?

Dazu aber bietet die Versteinerungskunde uns die Hand. Ergreifen wir sie! Es ist eine Geisterhand, welche über Millionen von Jahren hinweg sich uns darreicht; sie gehört einem schweigsamen Führer, der uns in die Tiefen der Erde hinab und empor auf die Felsenberge leitet, um uns dort lesen zu lehren die Figurenschrift der Erdgeschichte.

Es ist eine eigengeartete Typographie, die wir hier vor uns haben. Betrachten wir sie selbst vorher, ehe wir den von ihr uns überlieferten Inhalt lesen. Wir können ja auch den Wunsch nicht ganz unterdrücken, die Maschinen und die Verfertigungsweise der prachtvollen Typen kennen zu lernen, wenn wir ein Prachtwerk der neueren Typographie zu lesen beginnen.

Wenn ich zunächst die Frage aufwerfe: was ist eine Versteinerung? so thue ich es nicht, um der leidigen Sitte der Gelehrten gerecht zu werden, welche ihre Lehrbücher mit einer Definition auch der bekanntesten Dinge beginnen; sondern ich thue es, weil der Begriff Versteinerung ein vieldeutiger ist, seine engere und weitere Bedeutung hat. Nicht alle sogenannte Versteinerungen sind in Wahrheit Versteinerungen, wenn wir uns darunter dem Wortsinne nach organische Wesen denken, deren Masse in Stein verwandelt worden ist. Wenn die Geschichte von dem Medusenhaupte keine Fabel wäre, so wären jetzt Polydektes und dessen Genossen und des Phineus Hochzeitsgäste wahre Versteinerungen, welche wir vielleicht auf dem klassischen Boden des Alterthums einst finden würden.

Ich schalte hier ein, daß man die Versteinerungen auch Fossilien nennt, weil sie durch Graben (fossilis, gegraben) aus der Erdrinde entnommen werden.

Ehe wir uns nach den Gestalten der Versteinerungen ein

Bild von untergegangenen Thier- und Pflanzenwelten machen, lassen Sie uns die Frage beantworten: „wie entstehen Versteinerungen?“ Wir werden dabei zugleich die verschiedenen Beschaffenheiten derselben kennen lernen.

Wir gehen dabei von den unvollkommneren Arten der Versteinerung zu der wahren Versteinerung über, d. h. zu der wirklichen Umwandlung eines organischen Körpers in Steinmasse mit oft vollständiger Beibehaltung seiner innern Textur.

Wer kennt nicht die sogenannten versteinerten Vogelnester aus den Gradierhäusern der Salinen, die mit dem sogenannten Sprudelstein überzogenen Blumensträuschen aus Karlsbad?

Beide sind keine eigentlichen Versteinerungen und doch gehören sie in das Gebiet, was uns jetzt beschäftigt. Kunstprodukte, wofür man sie erklären möchte, sind es nicht, denn der Mensch hat nur den rein naturgesetzlichen Proceß eingeleitet, indem er die Dinge dort in die Salzsoole, hier in den viel aufgelösten Kalk enthaltenden Sprudel einhängte.

Solche Erscheinungen kommen auch ohne menschliche Vermittelung nicht selten vor. Wir nennen sie Ueberrindungen, Inkrustationen, und bezeichnen sie als die erste Staffel auf der Stufenleiter des Versteinerungsprocesses.

Veranlassungen dazu sind manchfach in der Natur vorhanden, sowohl im Wasser als unter Umständen, welche die Mitwirkung des Wassers mehr oder weniger ausschließen.

Namentlich Wasser, welches Kieselerde, Kalk und Eisenocker, welcher eine chemisch veränderte Beschaffenheit des Eisens ist, aufgelöst enthält, vermittelt solche Ueberrindungen mit diesen Stoffen. In der Sammlung des württembergischen Vereins für vaterländische Naturkunde in Stuttgart, wird ein

Pfahl aufbewahrt, welcher lange Zeit in einem kiesigen, eisenhaltigen Boden eingerammt gestanden hat. Er ist, so weit er im Boden steckte, mit einer festen Steinrinde überzogen, die sich mit dem wahrscheinlich bis zu einer gewissen Tiefe mit Eisenocker durchdrungenen Holze innig verbunden hat und in welche eine Menge Kieselsteine fest eingebacken oder angekittet sind. An einer Stelle der irländischen Küste sieht man aus dem Küstensande 2 bis 3 Zoll hohe, ein Viertel Zoll dicke hohle Röhren hervorstehen, welche ganz und gar aus zusammengekittetem eisenschüssigen Sande bestehen. Sie setzen sich alsdann abwärts im Sande noch 1—1½ Fuß fort. Diese Gebilde rühren von den hohlen Stengeln des Schachtelhalmes her, an welche sich der Sand rings herum ansetzte, sich zu dem dichten Kitt verband und als leere hohle Röhre zurückblieb, nachdem die Schachtelhalme selbst herausgefault waren. In großartigerm Maßstabe kommt dies an der West- und N.-W.-Küste von Neuholland vor, wo außer Stäuchern und Pflanzen aller Art auch Bäume auf diese Art mit Sand inkrustirt werden. Dies geschieht natürlich wie bei jenen Schachtelhalmen an den lebenden Pflanzen. Sterben diese zuletzt durch diese sonderbare Art eines Lebendigbegrabens ab und faulen sie aus ihrem überirdischen Gräbern aus, so wird der von ihnen hinterlassene leere Raum zuletzt von den Strandwinden voll Sand geweht.

Bei diesem Vorgange wird von dem überrindeten Körper nichts weiter, als die äußere Gestalt erhalten. Er selbst verschwindet und es ist selbst seine Außenfläche auf der Innenseite der Ueberrindung nur sehr unvollkommen abgeformt, da die körnige, vielleicht sogar grobkörnige, Beschaffenheit des

Sandes eine zarte Abformung nicht zuläßt. Wenn vollends, wie bei den neuholländischen Bäumen, der hohle Raum der Ueberrindung zuletzt mit Sand ausgefüllt wird, der sich jedenfalls zu einer festen Masse in sich und mit der Ueberrindung verbindet, so bleibt blos die rohe Form des überrindeten Körpers übrig.

Vollkommener finden wir alles dies bei den so oft vorkommenden Kalktuffen, wovon an vielen Orten Deutschlands Lager zu finden sind. Hier erlaubt es die feine Kalkmasse, die sich aus dem Wasser absetzt, daß sich die Flächen der überrindeten, oder wie man es hier nennt, übersinterten, durch Verfaulen später verschwundenen Thier- und Pflanzenkörper vollständig abdrücken.

Mit der Ueberrindung ist zuweilen ein Vorgang verbunden, welcher einen Uebergang zu der Abformung, der zweiten Stufe der Versteinerung, bildet.

Schon jene neuholländischen Bäume zeigten diesen Vorgang, indem an die Stelle der ausgefaulten Pflanzenmasse sich zu einer festen Masse verbindender Sand trat, der also eine Abformung der Pflanze, natürlich blos der festeren und dickeren Stammtheile, vorstellt, wozu die vorher gebildete Ueberrindung gewissermaßen die Gießform bildete.

Strenggenommen muß jeder Abformung eine Ueberrindung vorausgehen; mag nun diese von einer dünnen wirklichen Rinde, oder mag sie von einer umfänglichen, anfangs weichen Steinmasse gebildet sein, in welche die organischen Körper eingeschlossen wurden, welche später, durch Verwesung oder sonst wie daraus verschwindend, nur ihren Raum darin

zurückließen, den nachher Steinmasse ausfüllte und so einen Abguß des verschwundenen Körpers bildete.

Wir haben also bei der Ueberrindung zwei Vorkommnisse zu unterscheiden. Bei dem einen verschwindet zuletzt der überrindete Körper und die Ueberrindung schließt dann blos einen hohlen Raum ein; bei der anderen dringt später eine gleiche oder eine andere als die überrindende Steinmasse ein und füllt den hohlen Raum aus, was also nothwendig einen Abguß des überrindeten und dann beseitigten Körpers liefert. Eine dritte Erscheinung bei Ueberrindungen werden wir später bei den ächten Versteinerungen kennen zu lernen Gelegenheit erhalten.

Gehen wir auf die Abformung näher ein, so finden wir sie folgendermaßen vermittelt, und zweifach verschieden.

Schlammartige Massen oder auch später durch Wasser oder andere Mittel zu fester Masse verbundener Sand schloß abgestorbene Thier- und Pflanzenkörper ein, wie wir auf dem Grunde unserer Teiche in dem Schlamme oft große Mengen leerer Schneckenhäuser und Muschelschalen finden. Diese findet man je nach der auflösenden Beschaffenheit des Wassers mürbe und zerbrechlich, bis sie endlich zuletzt ganz aufgelöst werden und in dem weichen zusammensinkenden Schlamm nicht einmal den Abdruck ihrer Gestalt hinterlassen.

Wird solcher z. B. mit Conchylien erfüllter Schlamm nachher des über ihm stehenden Wassers durch Abfluß oder Verdunstung desselben beraubt, so erhärtet er und umschließt die Conchylien als feste Steinmasse.

Auf diese Art sind unsere mächtigen Sandstein-, Kalkstein-, Schieferthonschichten und auch die Schichten mancher anderen Gesteinsarten entstanden.

Diese Einhüllung organischer Körper in einer später erhärteten Steinmasse zeigt sich nun von dreierlei Folgen begleitet. In dem einen Falle verschwanden die eingeschlossenen Körper durch Verwesen und sonstige chemische Auflösung ganz und gar und hinterließen in der inzwischen fest- und hartgewordenen Steinmasse blos den leeren Raum, den sie vorher eingenommen hatten, und der auch nicht anderweit wieder ausgefüllt wurde. Dieser zeigt natürlich an seinen Wandungen, je nach der feinern oder grobkörnigern Beschaffenheit der umschließenden Steinmasse, entweder einen scharfen, auch die feinsten Details wiedergebenden, oder einen roheren und unvollkommneren Abdruck des Körpers. Es liegt auf der Hand, daß dies dasselbe ist, wie die Gießform einer Statue, einer Glocke und bildet die eine Art der Abformung, den Abdruck.

Dies ist die Form der Versteinerungen namentlich in dem bunten, dem Quadersandsteine und den die Braun- und Steinkohlen begleitenden Sandstein- und Schieferthonschichten.

Diese Abdrücke lassen an Schärfe und Zartheit oft nichts zu wünschen übrig und erreichen darin ein Petschaft oder die Matrize einer Prägmaschine vollkommen. Man nennt diese Abdrücke auch ganz passend Spurensteine, denn sie sind die hinterlassenen Spuren einstmals dagewesener organischer Körper, und sind unseren Fußspuren im Schnee oder im Schlamme zu vergleichen. Ja in einzelnen Fällen ist es genau dasselbe. Auf den Platten des bunten Sandsteines findet man zuweilen die Fußstapfen vorweltlicher Thiere, die wir später bei der Betrachtung der 3 Hauptperioden des vorweltlichen Thierlebens näher kennen lernen werden.

F. I.

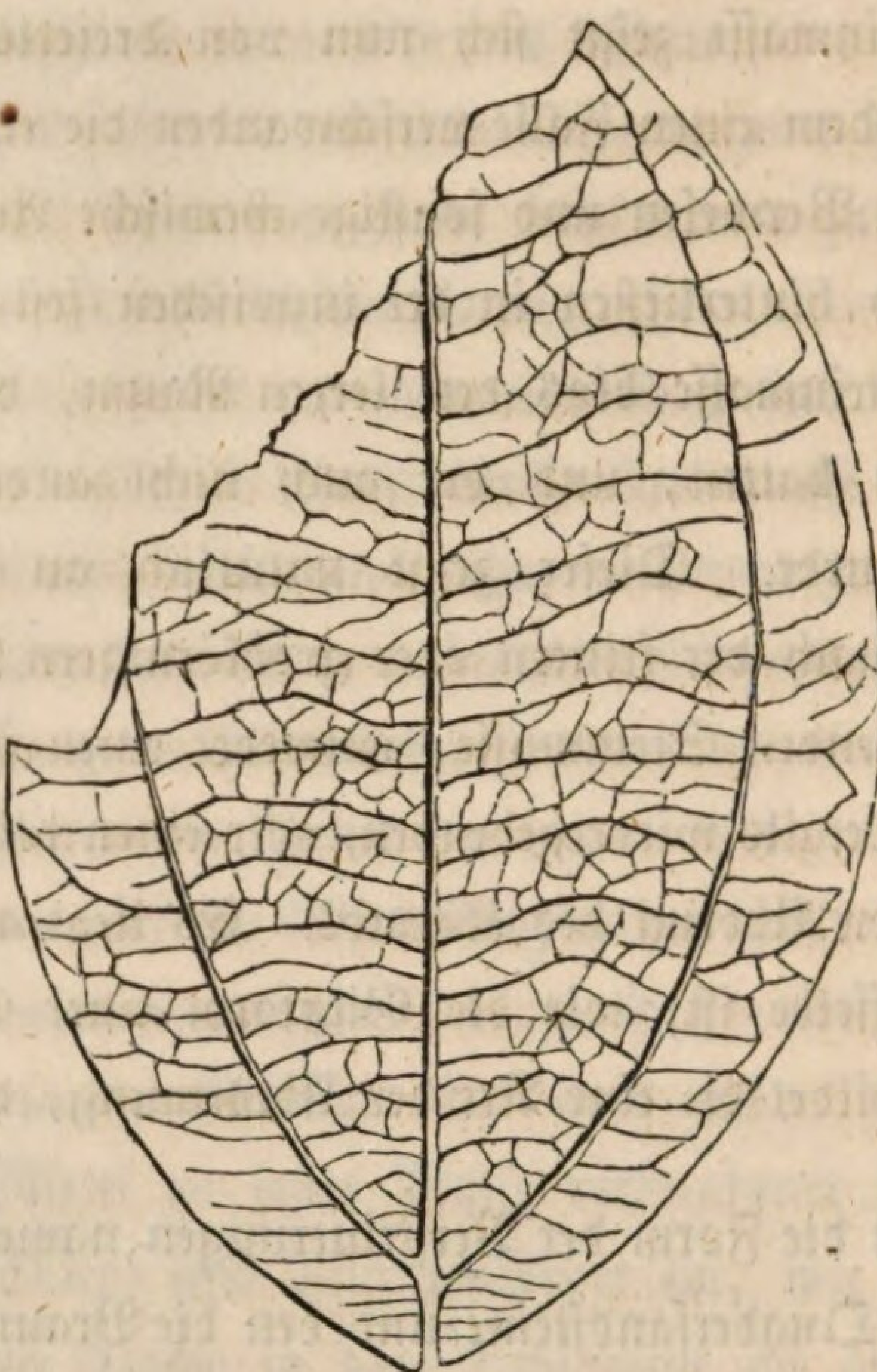


Fig. I. zeigt uns die genaue und keineswegs geschmeichelte Abbildung eines Baumblattes aus dem Sandsteine eines böhmischen Braunkohlenbeckens. Ich schalte hier ein, daß jener Baum und noch viele andere Pflanzen, von denen dort Abdrücke vorkommen, alle ein sehr heißes, fast tropisches Clima nöthig gehabt haben, was wir aus einer Vergleichung derselben mit unserer heutigen Pflanzenwelt mit Sicherheit abnehmen können. Zeigt uns nicht schon dieser eine Fall die Wichtigkeit der Versteinerungen bei der Beurtheilung der früheren Beschaffenheit unserer Erdoberfläche? Am Fuße des unwirthbaren sächsisch-böhmischen Erzgebirges hat einst ein wärmeres Clima gewaltet, denn unter jenen Blattabdrücken findet

sich auch ein Palmenblatt und das abgebildete, welches dem des Zimmtbaumes ähnlicher ist, als dem irgend eines der heute in Europa wachsenden Bäume.

Wenn Sie sich wahrscheinlich leichter denken können, wie ein Pflanzenblatt durch Verwesung verschwinden kann, obgleich es rings von Steinmasse eingeschlossen ist, so fragen Sie vielleicht jetzt, wie konnte aber eine dicke und feste Muschel so spurlos daraus verschwinden? Kohlensäurehaltiges Wasser besitzt in höherem Grade als davon freies Wasser das Vermögen, nach und nach auch die festesten Stoffe aufzulösen, namentlich die Schalen der Schnecken und Muscheln. Kohlensäure enthält aber das meiste Wasser und jedenfalls ist es in früheren Epochen des Erdlebens allgemein daran reicher gewesen als jetzt. Auch Hitze scheint dabei die beseitigende Gewalt gewesen zu sein. Nicht selten ist es auch Wasser gewesen, welches eine metallische Lösung enthielt. So finden sich in manchen Sandgruben nicht selten Holzstücke, welche sich in ihrer äußeren Gestalt unverkennbar als solche darstellen, die aber durchaus aus Schwefelkies, einer Verbindung von Eisen und Schwefel ~~durch Sauerstoff~~, bestehen. Hier hat ohne Zweifel eisenhaltiges Wasser in dichter Sandhülle eingeschlossenes Holz nach und nach zerfressen und aufgelöst und nachher, mit Hinterlassung seines Schwefeleisens, dessen leeren Raum erfüllt und so seine Form angenommen.

Ich sagte vorhin, daß die Umhüllung organischer Körper sich von dreierlei Folgen begleitet zeige. Wir lernten als die erste Folge den Abdruck des Körpers und dessen nachherige Beseitigung kennen.

Die zweite Folge ist die eigentliche Abformung.

In die eben beschriebenen Abdrücke, wenn sie einen zur Aufnahme einer Masse hinlänglichen Hohlraum umschlossen, ergoß sich hinterher sehr oft eine Steinmasse, gewöhnlich von derselben Art, wie die einhüllende ist, oder auch von einer anderen Art.

Hier ist die Natur also eben so verfahren, wie der Modelleur. Sie hat erst z. B. von einem Schneckengehäuse eine Gießform, den Abdruck, und dann mittelst derselben einen Abguß gemacht. Diese Abgüsse bleiben natürlich meist von ihrer Gießform umschlossen, während der Künstler sie abnimmt und sich seines gelungenen Abgusses freut. Oft aber ist es auch hier ähnlich, wie in des Künstlers Werkstatt. Ist namentlich das Abgußmaterial fester als das umhüllende Gestein, so verwittert letzteres allmälig und der Abguß wird frei. Daher findet man oft an der Oberfläche versteinerungsreicher Gebirge eine Menge solcher Abgüße umherliegen, welche alle nach und nach aus der Felsmasse herausgewittert sind.

Nicht selten ist aber, um mich dieses uns nun verständlichen Ausdrucks zu bedienen, die Formmasse und die Gießmasse so hart und Form und Abguß so innig mit einander verbunden, daß selbst beim Zerschlagen eines, solche Versteinerung führenden Steines der Abguß sich nicht ans seiner Form löst, ja zuweilen muß man genau hinsehen, um die Grenzlinie zwischen Abdruck oder Gießform und Abguß zu erkennen.

Ich glaube hier am passendsten Orte eine sehr nahe liegende Methode einschalten zu müssen, selten vorkommende Versteinerungen für die zahlreichen Sammlungen zu vervielfältigen, um daran sofort den relativen Werth solcher Vervielfältigungen zu dem Originale zu bestimmen.

Diese Methode der Vervielfältigung besteht einfach in der Abformung. Wie man für Kunstsammlungen von dem Apoll von Belvedere oft Abgüsse gemacht hat, die, wenn sie sorgfältig gemacht sind, alsdann denselben Kunstwerth, wie das Original haben, so macht man es auch mit selten vorkommenden oder wohl gar nur einmal bis jetzt gefundenen Versteinerungen. Man nimmt zunächst eine sorgfältige Form davon, und macht in dieser alsdann Gypsabgüsse.

Ist nun die Originalversteinerung ebenfalls blos ein Abguß, eine Abformung, wie wir sie eben kennen gelernt haben, so besteht zwischen ihr und dem künstlich davon genommenen Abguß einzig der reelle Unterschied der Masse, dort Stein, hier Gyps; und der ideelle der Echtheit, der Ursprünglichkeit aus der Vorwelt und der der Nachahmung in der Jetztzeit.

Wir werden bei den wahren Versteinerungen noch einmal auf die Antike zurückkommen, und in geistigerer Weise zwischen ihr und der Versteinerung eine Vergleichung machen.

Wenn für den Naturforscher, der aus den Versteinerungen die vorweltlichen Thier- und Pflanzenformen kennen lernen will, schon diese Abdrücke und Abgüsse bloße Ersatzmittel sind, die freilich, was eben die äußere Form anlangt, dem Original oft ganz gleich zu achten sind; — so ist er zuweilen auf einen noch viel mehr abgeschwächten Ersatz des Verlorenen beschränkt, nämlich in den sogenannten Steinkernen, mit denen es folgende Bewandniß hat.

Denken wir uns eine leere Muschel, deren Schalen durch das Schloßband noch zusammenhängen, von einer nachher erhärteten Schlammschicht eingehüllt, so wird natürlich der Schlamm auch in den inneren Raum, in die von den zwei

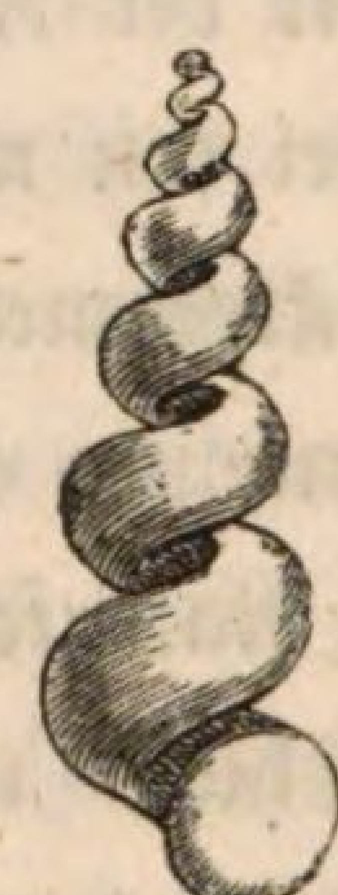
gewölbten Muschelschalen eingeschlossene Höhlung eingedrungen sein. Derselbe Fall muß es mit einem leeren Schneckenhause sein, in dessen spiralig gewundenen innern Raum, den das Thier ausfüllte, ebenfalls Schlamm eindringen muß. Es versteht sich nun von selbst, daß, wenn ein eingehülltes Schneckenhaus später beseitigt wird, in den von ihm in der einhüllenden Masse hinterlassenen Raum die Ausfüllmasse seines innern Gehäuseraumes frei hineinragen muß.

Einige Abbildungen werden uns dieses Verhältniß leichter veranschaulichen als Worte.

F. II.



F. III.



Figur II. zeigt uns eine jetzt lebende Seeschnecke, die gemeine Wendeltreppe, Turbo clathrus, von außen, und Figur III. den davon künstlich verfertigten Steinkern, den ich auf folgende Art gemacht habe. Nachdem ich die Schnecke, die ganz leer war, heiß und dadurch luftleer gemacht hatte, goß ich durch die Mündung heißes Wachs ein, daß sie sich bis zur Spitze damit ausfüllte. Nachdem sie kalt und das Wachs hart geworden war, hing ich sie an einem Pferdehaar in Salzsäure.

Diese löste in kurzer Zeit das aus Kalk bestehende Gehäuse auf, und ich erhielt nun den Wachsausguß frei, da die Säure das Wachs nicht angreift. Sie begreifen gewiß, wie auf ähnliche Weise in den Versteinerungen führenden Schichten leicht Steinkerne entstehen konnten, von allen solchen Naturkörpern, welche innere von außen zugängliche Hohlräume enthielten.

Unsere Figuren zeigen einen großen Unterschied zwischen dem Schneckenhause und seinem Stein- oder vielmehr Wachskerne, weil es, wie die meisten Schnecken- und Muschelschalen, innerlich glatt ist, wenn diese auch auswendig Zacken und Knoten, Rippen oder Furchen haben.

Es liegt auf der Hand, daß zwei ähnlich oder, wie es bei verwandten Arten oft vorkommt, fast gleichgestaltete Schneckengehäuse ziemlich übereinstimmende, durchaus nicht als Arten zu unterscheidende Steinkerne liefern müssen; weil bei den Conchylien die Artenverschiedenheit sehr oft fast lediglich in der sogenannten Sculptur ihrer Oberfläche liegt, d. h. in den erwähnten Falten, Zacken und dergl. Es giebt gar viele Arten von Seeconchylien, deren Steinkerne dem unsrigen fast ganz gleich ausfallen würden, während man sie selbst an der glatten oder knotigen, höckerigen, gerippten, gegitterten Oberfläche leicht unterscheiden kann.

Die natürliche, für den Geologen leidige Folge davon muß sein, daß die Steinkerne meist nur einen sehr geringen wissenschaftlichen Werth haben; und doch muß er sich oft damit zufrieden geben, namentlich mit Steinkernen von Conchylien.

Auch das Pflanzenreich hat, namentlich in der devonischen und Steinkohlenformation Steinkerne aufzuweisen. Viele baumartige Pflanzen jener Zeit hatten eine an ihrer Oberfläche

meist mit sehr regelmäßigen, oft sehr zierlich gestalteten und angeordneten Erhabenheiten versehene Rinde. Diesen Erhabenheiten der Oberfläche entsprachen ähnliche Vertiefungen auf der Innenseite der Rinde und diesen wieder Erhabenheiten der Holzoberfläche. Wenn nun eine abgelöste Rinde, oder die eines ganzen Baumes, nachdem aus ihr der Holzkörper ausgefault war, in Thonmasse eingeschlossen wurde, so mußte erstens ein Abdruck ihrer äußeren Gestalt und ein Steinkern des Holzes entstehen. Taf. VII. F. 7. zeigt ein Stück eines Holzsteinkerns von Knorria imbricata. Auf ihm hat die Rinde gesessen, welche auf ihrer Unterseite den Erhabenheiten des Holzes entsprechende Vertiefungen besaß.

F. IV.

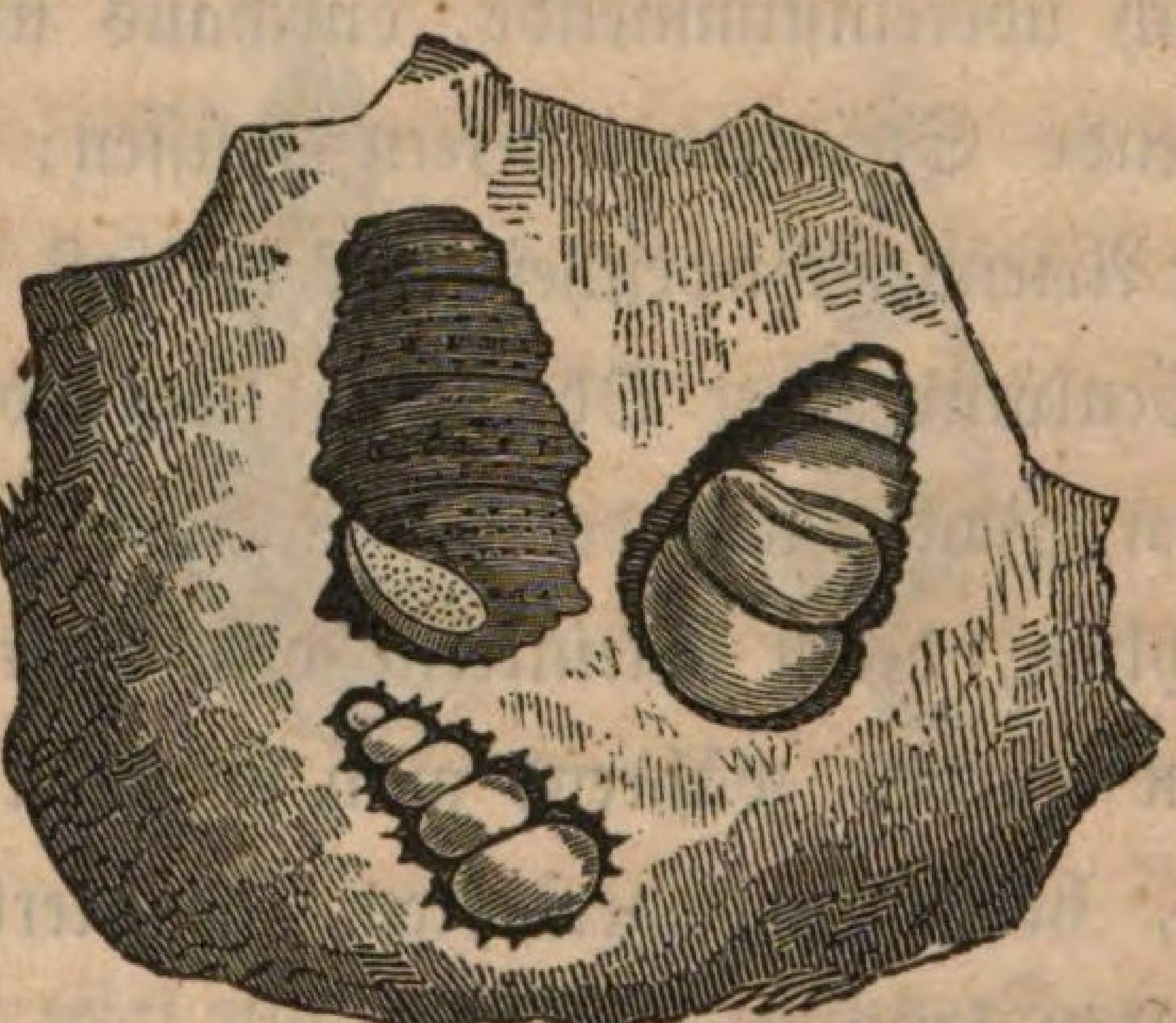


Fig. IV. ist die Abbildung eines Steines, in welchem ein Schneckensteinkern in der umhüllenden Steinmasse festsitzt und ringsum von dem Raume umgeben ist, welchen ehemals die nun durch Auflösung beseitigte Schale des Gehäuses ausgefüllt hat; denn so ist natürlich sehr leicht die dunkle Umgebung des Steinkernes zu verstehen. Die äußere Begrenzung dieses leeren Raumes, der hier als dicker, schwarzer, zackiger

Contour erscheint, zeigt uns, daß das Gehäuse mit Knötchen bedeckt war. Würden wir den Steinkern herausnehmen, so würden wir den völligen Abdruck der Außenseite des Gehäuses an der Wand des Hohlraumes finden, wie es uns in der That auch die darüber stehende Figur unseres Holzschnittes zeigt. Daß der Steinkern in der Höhlung nur an einer Stelle festsitzen kann, versteht sich von selbst; nämlich an der Stelle, wo die in das Schneckenhaus eingedrungene Steinmasse mit der außengebliebenen zusammenhängt. An der dritten Figur oben rechts ist der Steinkern an der oberen Hälfte herausgebrochen, und wir sehen nun an der leeren Stelle den äußern Abdruck der Spitze des einstigen Schneckenhauses.

Wir unterhalten uns nun schon eine geraume Zeit von der Entstehungsweise und verschiedenen Beschaffenheit der Versteinerungen, und haben doch dabei noch nichts von einer Versteinerung bemerkt. Das, was wir bisher so nannten, war nichts weiter, als eine Abformung des Naturkörpers, der selbst nicht mehr vorhanden, vielweniger in Stein umgewandelt ist.

Indem wir uns nun zu den eigentlichen, wahren Versteinerungen wenden, wobei also die Masse des Thier- oder Pflanzenkörpers bleibt und nur mehr oder weniger umgewandelt wird, so begegnen wir zuerst der Verwitterung, Auslaugung oder Calcinirung.

Besteht ein Thier oder vielmehr ein Theil eines Thieres ohnehin seiner Hauptmasse nach aus Kalk, wie es bei den Knochen, den Conchylien, den Korallen, vielen Krebsthierpanzern rc. der Fall ist, so ist deren lange Erhaltung in Gebirgsschichten sehr erleichtert und die dabei mit ihnen vorgehende Umwandlung meist sehr gering und sehr einfach. In

den jüngsten Schichten unserer Erdoberfläche, in den sogenannten Tertiär- und namentlich in den Diluvialschichten beschränkt sich die Umwandlung der genannten, in ihnen eingeschlossenen organisirten Körper oft wesentlich darauf, daß ihnen der thierische Stoff, von dem sie im Leben durchdrungen waren, durch lange Wassereinwirkung entzogen worden ist. Diese Erscheinung geht fortwährend um uns vor mit den Knochen, die absichtlich oder zufällig auf Aecker und hinter Zäune gerathen sind: sie verwittern, d. h. Regen- und Schneewasser löst ihren thierischen Leim, die sogenannte Gallert, auf, wodurch diese Knochen bekanntlich leicht, bleich, brüchig und mürbe werden. In demselben Zustande, nur meist sehr mit Wasser gesättigt, werden in den genannten Schichten und in Höhlen älterer Schichten, den sogenannten Diluvial- oder Knochenhöhlen, sehr häufig Knochen gefunden, welche viel älter, als das Menschengeschlecht sind. In dem naturhistorischen Museum zu Stuttgart findet sich ein Stoßzahn eines Mammutes von nicht weniger als 17 Fuß Länge, der in diesem Zustande in der Nähe von Canstatt ausgegraben wurde. Aber theils schon beim Ausgraben, theils nachher durch das Austrocknen ist er in mehre Stücke zerfallen. Unermeßliche Mengen von Schnecken- und Muschelschalen, welche alle ihres thierischen Leims und bis auf geringe Spuren auch ihrer Farbe beraubt sind, enthält das sogenannte pariser Becken.

Chemische Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß diese Auslaugung die Kalkmasse der ausgelaugten Knochen oder Conchylien oder Corallen nicht in derselben chemischen Beschaffenheit hinterlassen hat, als sie während des Lebens der Thiere, denen sie angehörten, statt hatte; sondern daß sie in

der Regel mehr Kalkerde und außerdem auch noch Thon- und Kieselerde enthalten, die sie im Leben nicht enthielten. Es wäre also durch diese Zuführung schon ein Anfang zu der eigentlichen Versteinerung bei der Verwitterung oder Auslaugung gemacht.

Hier müssen zwei Erscheinungen eingeschaltet werden, welche, beide von winzig kleinen Wesen herrührend, doch sehr erhebliche Verhältnisse gewähren, ja die einen sogar nicht unbedeutenden Einfluß auf die Oberflächengestaltung der Erde ausüben.

An der Grenze zwischen Thier- und Pflanzenreich treibt eine aus Hunderten von Arten und aus unzählbaren Myriaden von mikroskopisch kleinen Geschöpfen bestehende Welt ihr Wesen, welche zum Theil lange ein Zankapfel zwischen den Botanikern und Zoologen gewesen ist, welche sie sich einander jene als Pflanzen, diese als Thiere, streitig machten. Diese unendlich kleinen Geschöpfchen haben einen aus Kieselerde bestehenden Panzer, der, wegen der Schwerlöslichkeit, ja fast Unlöslichkeit der Kieselerde in Wasser, ganz wohl erhalten bleibt, wenn die kleinen Wesen selbst längst gestorben und aus ihren Kieselpanzern herausgefault sind. Zu diesen streitigen Wesen, die doch am Ende in der Mehrzahl dem Pflanzenreiche als die Seinigen zugesprochen werden müssen, gesellen sich viele Infusorien, die ebenfalls Kieselpanzer haben und sie als feinen Schlamm dem Wasser hinterlassen, in welchem sie mit jenen leben. Berlin steht zum Theil auf einer bis 100 Fuß mächtigen Schicht einer außerordentlich feinen silbergrauen Erde, welche zu zwei Drittheilen aus solchen Kieselpanzern besteht. Ein Kubikzoll dieser Erde enthält davon

Myriaden. Man mache nun eine Zahlenschätzung auf eine hunderte von Schritten lange und hundert Fuß dicke Schicht, wenn man den Muth dazu hat! Ein ähnliches 28 Fuß mächtiges Lager, welches in der obern Schicht noch lebt, findet sich in der Lüneburger Heide. Eine feine, fast ganz weiße, mehlartige Erde, die man einst aus Mangel in Lappland unter das Brodmehl mischte, besteht lediglich aus solchen Kieselpanzern, deren Ehrenberg darin 32 Arten unterschieden hat.

Diese ungeheuren Anhäufungen so winzigkleiner Kieselschalen von einst lebendig gewesenen Geschöpfen müssen gewiß hier in nächste Beziehung zu den ausgelaugten Knochen, Conchylien und Corallen unsrer jüngsten Erdschichten gestellt werden.

Dies gilt vielleicht selbst von dem sogenannten Polirschiefer, obgleich dieser wohl noch anderen verändernden Einflüssen, als blos der Auslaugung unterworfen gewesen und der eigentlichen Versteinerung näherstehend ist. Er besteht nämlich ebenfalls nur aus unaussprechlichen Mengen solcher Kieselpanzer. Eine umsichtig versuchte Schätzung ergiebt, daß 1 Kubikzoll des Biliner Polirschiefers 41,000 Millionen solcher Panzer enthält, von denen 3456 nebeneinander gelegt, blos eine zolllange Reihe geben würden!

Die andere Erscheinung, die ich auch hierher stelle, sind die bekannten und doch erst in neuerer Zeit, namentlich von Darwyn, gründlich untersuchten Corallenriffe. Es ist jetzt darüber kein Zweifel mehr, daß einzelne derselben auf eine Tiefe von mindestens 3000 Fuß blos aus Corallen bestehen, wovon freilich nur die obere Parthie von einigen hundert Fußen noch lebendig ist. Hier baut also jedes Geschlecht auf den Gräbern der früheren fort. Die abgestorbenen, unteren Schich-

ten der Corallenriffe werden nothwendig, ähnlich wie Knochen vom Regen und Bodenwasser, von dem Seewasser ausgelaugt; und so findet man beim Graben tiefer Brunnen auf Corallenriffen, in denen man gegen Erwartung süßes Wasser fand, daß der Boden durchaus nur aus nach und nach innig verbundener, alles thierischen Leims beraubter, Corallenmasse besteht. Man darf diese Thatsache keck in eine Linie mit den Knochen unserer jüngsten Erdschichten stellen, denn manche der mächtigsten Corallenriffe sind sicher von einem ungeheuren Alter.

Zum Schlusse unserer heutigen Unterhaltung betrachten wir noch auf der Taf. I. einige Formen der Kieselpanzer eines Bergmehles von Lollhagysyön in Schweden, von welcher mir ein Freund meldet, daß davon jährlich hunderte von Wagen voll verspeist werden.

Nehmen wir für heute die vielleicht Manchen von uns neu gewesene, staunenerregende Thatsache mit nach Hause, daß Wesen von $^{1}/_{288}'''$ Durchmesser mächtige Baugenossen an der Oberfläche unserer Erde gewesen sind und noch sind.

Zweiter Vortrag.

Inhalt: Verkohlung und Mumifirung, Torf, Braunkohlen, Steinkohlen, Anthrazit; wahre Versteinerung, Petrifikation; Vergleichung zwischen Versteinerung und Antike; Verkalkung, Verkieselung, Vererzung, theilweise Versteinerung eines organischen Körpers.

Die am Schlusse unserer ersten Unterhaltung erwähnten Schichten der kleinsten Organismen führen uns unmittelbar zu den wahren Versteinerungen. Ob man jene selbst schon dazu rechnen soll, ist eine schwer zu beantwortende Frage.

Indem wir nun zu denjenigen Versteinerungserscheinungen übergehen, bei welchen die Masse der organischen Körper selbst in eine Steinmasse umgewandelt wird, und zwar in vielen Fällen mit Erhaltung ihrer inneren Textur, so kommen wir zunächst zu dem Proceß der Verkohlung oder Mumifirung.

Er stellt sich unmittelbar neben die zuletzt besprochene Auslaugung oder Verwitterung. Diese bestand darin, daß einem wesentlich aus mineralischen Stoffen, meist aus Kalk, bestehen-

den organischen Körper sein Gehalt an thierischer Substanz, thierischem Leimen, durch langanhaltende Auswässerung entzogen wird.

Aehnlich verhält sich die Verkohlung, die der großen Mehrheit nach an vorweltlichen Pflanzen, seltner an thierischen Körpern stattgefunden hat; wie sich andererseits die Auslaugung fast nur an thierischen Ueberresten findet. Es ist eine Beraubung des Gehaltes der Pflanzenmasse an solchen Stoffen, die im Wasser auflöslich sind, so daß nur der Kohlenstoff und die Aschenbestandtheile zurückbleiben. Etwas Aehnliches geschieht bei der bekannten Bereitung der Holzkohlen in den Meilern. In diesen findet eine unvollständige Verbrennung ohne Flamme unter nur beschränkter Zulassung des Sauerstoffes der Luft statt, wobei auch blos der Kohlenstoff des Holzes in der bekannten Gestalt der Kohle und in dieser die geringen Aschenbestandtheile zurückbleiben.

Worin liegt nun der Unterschied dieser beiden Vorgänge?

Positive Gewißheit hat man über die Steinkohlenbildung natürlich nicht, also ist auch der eben berührte Unterschied nicht mit Sicherheit zu bezeichnen.

Lang andauernde Einwirkung von auslaugender Feuchtigkeit, Hitze und Druck ist höchstwahrscheinlich die Ursache gewesen, wodurch übereinander gehäufte Pflanzenmassen nach und nach in Steinkohle umgewandelt worden sind.

Einen Schritt von den Erscheinungen der Gegenwart zu der Steinkohle bilden unsere bekannten Torflager. Manche von ihnen bestehen fast lediglich aus Pflanzentheilen, meist ist aber dem Torfe Erde beigemischt, was natürlich seinen Brennwerth mehr oder weniger verringert.

Die Torflager werden meist durch besondere Pflanzenarten gebildet, denen ein mit stehendem sogenannten sauren Wasser gesättigter Boden zusagt, und die man deshalb auch Torfpflanzen nennt. Die alljährlich absterbenden Pflanzen verwesen nicht, wie es auf trocknerem Boden geschehen würde, sondern sie werden von dem Wasser blos ausgelaugt und nehmen immer mehr eine braune Farbe und mürbe Beschaffenheit an, bis sie zuletzt zerfallen und bei Anwesenheit von vielem Wasser eine breiartige Masse, den sogenannten Streichtorf, bilden. Man findet sehr häufig in Torflagern Baumstöcke, deren Beschaffenheit der mancher Braunkohlen sehr nahe kommt. Würden wir Torflager unter den enormen Druck darüber gelegter Gebirgsschichten bringen und einen hohen Hitzgrad sie durchdringen lassen können, so würden sie wahrscheinlich nach langer Zeit in eine steinkohlen- oder mindestens braunkohlenartige Masse umgewandelt werden. Man kann füglich unsere großen, oft weit ausgedehnten Torflager, von denen man sagt, daß sie wachsen, d. h. oben durch die absterbenden Pflanzen immer neuen Zuwachs erhalten — die Korallenbänke der Pflanzenwelt nennen.

Zwischen den Torflagern und den Steinkohlen stehen die Braunkohlen in der Mitte.

Ihre Abstammung von Pflanzen ist mit sehr wenigen Ausnahmen leicht und zweifellos zu erkennen. Sie haben fast immer die bekannte dunkelbraune Farbe und nicht selten erkennt man in ihr wohlerhaltene Baumstämme; nur daß diese braungefärbt, von Bitumen durchdrungen und fast immer breitgedrückt sind. Letzteres läßt mit Sicherheit abnehmen, daß sie erweicht gewesen und dann unter einen starken Druck gekommen sind. Nicht selten läßt

sich das Holz solcher Braunkohlenstämme wie frisches fasern und spalten und man pflegt es dann meist bituminöses Holz zu nennen. Daß alsdann das feine Holzgewebe *) vollständig wohl erhalten und mit dem Mikroskop leicht zu erkennen ist, versteht sich von selbst. Wenn das bituminöse Holz, in dünne Brettchen geschnitten, beim Austrocknen nicht schwände und Sprünge bekäme, so würde es sich oft wie lebendes verarbeiten lassen, was man gleichwohl und zuweilen nicht ohne Glück versucht hat.

Wir haben schon im ersten Vortrage gelegentlich erfahren, daß in den Sandstein- und Schieferthonschichten, mit denen die Braunkohlenflötze abwechseln (wechsellagern), sich häufig die Blätter, Blüthen und Früchte derjenigen Pflanzen abgedrückt finden, aus deren Stammtheilen die Braunkohle entstand. Wir lernten daraus uns ein Bild von der Pflanzenwelt machen, als deren Begräbnißplatz wir das Braunkohlenbecken betrachten müssen; und konnten uns nach den Formen jener untergegangenen Pflanzen wieder eine Vorstellung von dem Clima machen, welches damals auf der betreffenden Stelle der Erdoberfläche herrschte. Die mehrmals gebrauchte Bezeichnung Braunkohlenbecken deutet schon für sich an, daß sich Braunkohlen meist in beckenartigen Vertiefungen der Erdoberfläche finden. Daraus läßt sich aber nicht der sichere Schluß ziehen, daß die Pflanzen dahin von Wasserfluthen zusammengeschwemmt worden seien, obgleich dieses bei den Braunkohlen wenigstens eher noch als bei den Steinkohlen (bei manchen Vorkommnissen wenig-

*) Welches wir im ersten Bändchen dieser populären Vorlesungen kennen lernten.

stens) angenommen werden kann. Es deutet oft im Gegentheil Manches darauf hin, daß diese dort auch gewachsen seien. Dies thun namentlich die oft außerordentlich großen Mengen von Abdrücken ganz wohlerhaltener Blätter; ja von dem böhmischen Braunkohlenbecken (bei Altsattel im Elnbogener Kreise), woher das Fig. I. auf Seite 12 abgebildete Blatt stammt, habe ich große Sandsteinplatten gesehen, auf denen sich hunderte von Blattabdrücken Einer Art fanden, als wenn es der ruhige Laubfall des Herbstes gewesen wäre. Als Begleiter der Braunkohlen findet man häufig den **Bernstein**, welcher nichts anderes als das versteinerte Harz der in Braunkohle verwandelten Bäume ist. Bekanntlich findet man nicht selten Insekten im Bernstein eingeschlossen, wodurch allein schon seine Abstammung erklärt wird, da man ähnlich im Copallack und ähnlichen Pflanzenharzen Insekten eingeschlossen findet.

Das Ergebniß des dritten Schritts des Verkohlungsprocesses sind die **Steinkohlen**. Jedermann unterscheidet sie von den Braunkohlen durch ihre kohlschwarze Farbe und ihren meist viel stärkeren Glanz. Nur äußerst selten erkennt man in ihnen mit dem Mikroskop Spuren ihrer zelligen Pflanzentextur. Immer bilden sie eine gleichmäßige dichte Masse von muschligem Bruche, die nicht selten aus dünnen gleichlaufenden Schichten besteht. An und in diesen zeigen sich häufig dünne Ueberzüge und Aederchen von messinggelben Schwefeleisen (meist Schwefelkies genannt). An manchen Steinkohlen sieht man die Schieferflächen sehr oft prächtig regenbogenfarbig angelaufen.

Abstammung und Entstehungsweise gilt für die Steinkohlen gleich wie für die Braunkohlen, nur daß jene aus viel früheren Erdepochen stammen, was nicht allein aus ihrer viel

tieferen Lagerstätte, sondern auch daraus hervorgeht, daß die Steinkohlenflora unserer jetzigen Pflanzenwelt viel ferner steht, als die Braunkohlenflora. Möglich, daß aus unseren heutigen Braunkohlenlagern Steinkohlen werden könnten, wenn neue Erdumwälzungen sie mit neuen noch schwerer lastenden Erdschichten bedeckten und heiße Wasserdämpfe sie durchzögen und von neuem erweichten. Man kann die Braunkohlen halb- und die Steinkohlen ganz verkohlte Pflanzenmassen nennen.

Das höhere Alter bedingt allein die große Härte und Dichtigkeit der Steinkohle nicht, denn man findet Braunkohlen, die jenen hierin nichts nachgeben.

Wäre die größere Härte ein Beweis höheren Alters, so würde der Anthrazit immer die älteste Verkohlung sein. Dies ist eine noch härtere und noch bitumenfreiere vorweltliche Kohle als die Steinkohle, meist auch nachweisbar älter. Jedoch kommt an manchen Orten, z. B. bei Außig in Böhmen, Anthrazit neuerer Entstehung vor. Dort hat eine Basalteruption ein Braunkohlenlager durchbrochen und durch seine Hitze die Braunkohle in Anthrazit umgewandelt; während in unmittelbarer Nähe das dabei aus der Braunkohle ausgeschmolzene Bitumen sich zu Erdpech verdichtet hat.

Jetzt kann ich blos kurz einschalten, später werden wir es bei der Betrachtung der zahlreichen Schichten der Erdrinde begreifen lernen, daß seit der Bildung der Steinkohlen wohl eine Zeit von 8 Millionen Jahren verflossen sein mag.

In den Schieferthonschichten, welche zwischen den einzelnen Kohlenflötzen vorkommen, und welche der Bergmann sehr bezeichnend Kräuterschiefer nennt, finden sich oft in erstaunlicher Menge die Blätter und sonstige zartere Theile der

Steinkohlenpflanzen vor; nicht blos in Abdrücken ihrer beiden Seiten, sondern meist körperlich in eine dünne Kohlenrinde verwandelt, welche dem einen der beiden Abdrücke aufliegt. Ich verweise hierüber auf diejenige der angehängten Tafeln, welche einige Pflanzen der ersten Periode des Erdlebens darstellt. (Tafel VII.)

Begreiflicherweise kommen aus dem Thierreiche weniger und geringere Beispiele der Verkohlung vor. Nicht nur enthält der Thierkörper weit weniger Kohlenstoff als die Pflanzen, sondern dieser geht bei der wegen der anderen Mischung des Thierkörpers anders beschaffenen Verwesung schneller in andere Verbindungen über, wodurch seine massenhafte Ausscheidung verhindert wird. Jedoch kommen dann und wann verkohlte oder besser noch mumisirte Ueberreste von Thieren vor. So sagt der englische Geolog Buckland, er besitze Zeichnungen von ausgestorbenen Tintenfisch-Arten, welche mit ihrer eigenen Tinte, recht eigentlich fossilen Sepia, gemalt seien.

Der bekannte Stinkkalk hat seine übelriechende Beschaffenheit von thierischen bitumenartigen Stoffen, welche ihn durchdringen und dabei meist schwärzlich färben. Dies wäre also eine mumienhafte Erhaltung thierischen Stoffes in feinzertheilter Form. Urweltliche Mumien, im alten ägyptischen Wortsinne, sind die in Harz, das zu Bernstein geworden ist, einbalsamirten Insekten. Es ist also der Name Mumisirung für Verkohlung wohl gerechtfertigt.

Wir kommen nun zur eigentlichen buchstäblichen Versteinerung oder Petrificirung. Ist bei der Steinkohlenbildung auch der Stoff der Pflanze selbst, wenigstens der der Masse nach vorwaltende, der Kohlenstoff, in eine steinartige

Masse verwandelt, so ist ein Stück Steinkohle doch noch nicht in dem vollkommenen Sinne eine Versteinerung, wie ein mehre Centner schweres Stück eines versteinerten Baumstammes, dessen ganze Holzmasse in Kiesel oder in Kalk umgewandelt ist, in welchem man aber mit dem Mikroskope noch sehr deutlich alle einzelnen Holzzellen erkennen kann.

Sie fragen, wie das möglich sei? wie nach gänzlicher Beseitigung des pflanzlichen Stoffes der dafür eingetretene mineralische Stoff genau die zierlichen Lebensformen jenes angenommen haben könne?

Sie haben ein Recht zu dieser zweifelnden Frage. Und doch ist es so!

Ein feines Splitterchen von dem Querdurchmesser eines versteinerten Baumstückes sieht oft an Schärfe und Eleganz des Zellgewebes einem Stückchen lebenden Holzes unter dem Mikroskope zum Verwechseln gleich, nur daß auch die innern Zellen- und Gefäßräume mit der Steinmasse ausgefüllt sind, die sich bei dem lebenden Holze leer zeigen.

Hier drängt sich recht lebhaft die geistige Verwandtschaft zwischen Antike und Versteinerung auf, und ich schalte hier einen Artikel ein, den ich darüber in der von mir mit gegründeten Zeitschrift „die Natur“ geschrieben habe.

„Die Versteinerung und die Antike.“

„Wer die Natur mit geistigem Auge, nicht blos mit dem lungernden Blicke des Hungrigen oder dem berechnenden des Industriellen ansieht — der findet in ihr eine unerschöpfliche Fundgrube der edelsten Schätze.“

„Was des Menschen Geist und Hand geschaffen, was er

um sich herum ausbreitet als seine Werke, alles dies ist, wie er selbst, nicht losgerissen von seinem großen Wohnplatze, der schönen Erdnatur, sondern findet auf ihm wie seine stoffliche, so auch seine geistige Grundlage."

„Ich rede hier nicht blos davon, daß der Mensch Stoff und Vorbild für seine Werke, ersteren stets, letzteres sehr oft, aus der Natur entlehnt; sondern ich meine jetzt mehr die geistigen Beziehungen zwischen Menschenwerken und Naturgebilden."

„Die Ueberschrift giebt uns eine solche geistige Beziehung an die Hand."

„Wer kann eine Antikensammlung ohne jenen unnennbaren geistigen Schauer ansehen, der als ein Geisterhauch von den aufgestellten Werken längst verstäubter Geschlechter ausgeht und uns über Jahrtausende hinweg und doch wie aus nächster Nähe anweht? — Hören wir nicht im Coliseo den Beifallssturm der 84000 Zuschauer und das Gebrüll der wilden Thiere? Fühlen wir uns nicht in dem Museo Borbonico in das Getümmel der Straßen und in das innere häusliche Leben von Pompeji versetzt? Unsere Hand fühlt einen elektrischen Strom, wenn wir sie über die krampfhaft schwellenden Muskeln des Laokoon gleiten lassen; denn auf derselben Fläche, mit demselben prüfenden Gedanken glitt ja vor beinahe zwei Jahrtausenden die Meisterhand des Polydoros. Aus jenem Kruge trank vor 1773 Jahren vor dem Weinladen auf der nach dem Forum führenden Straße ein durstiger Pompejaner seinen letzten Labetrunk. Wir fühlen einen sonderbaren Drang, es ihm nachzuthun. Vor uns liegen die aufgefundenen Papyrusrollen: — wir spähen auf der braunverkohlten Masse emsig

nach den Schriftzügen, und der Gedanke gewährt uns einen eigenen magischen Genuß, daß hier auf dieser Stelle vielleicht die Hand des Sallustius geruht hat. Wenn wir jenes Römerschwert in die Hand nehmen, so ist es, als durchzucke uns als geistiges Erbe ein Funke jener weltbezwingenden Tapferkeit."

„Es ist der Geist der Geschichte, der uns hier in seinen Zauberkreis zieht; die Macht des brüderlichen Menschenbewußtseins, welche unser blühendes Leben an das längst erloschener Geschlechter knüpft."

„Der Besuch einer Versteinerungssammlung weckt ganz ähnliche Gefühle und Empfindungen. Sie würden noch ähnlicher sein, wenn nicht die Unbekanntschaft der Menschen mit den Formen der jetzt lebenden Thiere und Pflanzen ihnen das Verständniß der versteinerten, nicht mehr lebendig existirenden erschwerte. Die Vergleichung alter Sitte, alter Kunst, alter Geräthe mit denen unserer Tage, die wir ja genau kennen, bildet ebenso einen Haupttheil des Genusses, den uns Antiken gewähren."

„Dennoch bleibt auch für den Nichtkenner der Formenreihen des Thier- und Pflanzenreiches, wenn er nur zugänglich ist für die geistigen Regungen, die Beziehung zwischen der Antike und der Versteinerung innig genug."

„Wer kann die riesigen versteinerten Farrenstämme unseres deutschen Steinkohlengebirges ansehen, ohne zu gedenken, daß einst ein Tropenklima in Deutschland geherrscht haben muß, da ja ähnliche Pflanzen heutzutage nur in dem heißen Erdgürtel gedeihen? In Schwaben, wo jetzt der Hirsch und das Reh die größten einheimischen Thiere sind, haben einst Elephanten gehaust, gegen welche unsere jetzt lebenden Elephanten

nur Zwerge sind; denn man hat dort einen 17 Fuß langen Stoßzahn versteinert gefunden. Die Versteinerungskunde berichtet uns, daß in Süddeutschland ein Meer war, in welchem Colosse von crocodilartigen Thieren neben wagenradgroßen sonderbaren Schalthieren lebten. Das sollte nicht eine nahe Beziehung zwischen Antike und Versteinerung begründen?"

„Schon längst hat man die Versteinerungen „Denkmünzen der Schöpfung" genannt. Sie sind für den Forscher der Erdgeschichte vollkommen das, was dem Forscher der Menschengeschichte alte Münzen und Monumente sind. Beide lesen daraus die Geschichte vergangener Zeiten; nur weichen diese Geschichtsquellen für jenen unendlich weiter zurück, als für letzteren. Aus vergleichenden Untersuchungen über den Abkühlungsprozeß unseres einmal feuerflüssig gewesenen Erdballs wird es glaublich, daß seit der Bildung der Steinkohlenschichten — acht Millionen Jahre verflossen seien. Wahrlich, der müßte alles Gefühles baar sein, der auf dem acht Millionen Jahre alten Abdrucke eines Blattes, dessen Stamm gleichfalls in Steinkohlen verwandelt worden ist, jedes feine Aederchen in wohlerhaltener Gravirung ohne geistige Regung sehen könnte! —"

„Man nehme dem Geschichtsforscher die Antiken — man nehme dem Geologen die Versteinerungen: beiden werden ihre wichtigsten Geschichtsquellen verstopft sein. Die Pyramiden sprechen ebenso laut von der Tyrannenherrschaft der Pharaonen, wie die Palmenblätter der böhmischen Braunkohlenlager von der einstigen Herrschaft der tropischen Sonne in unserem frostigeren Deutschland."

„Machen wir uns von einer anderen Seite die innige Beziehung zwischen Antike und Versteinerung klar.“

„In der Stadt der Weltgeschichte, in dem nur noch in seinem einstigen Leben lebendigen Rom, steht ein Reisender vor dem Apollo von Belvedere. Er ist in bewunderndem Anschauen versunken. Da sagt ihm sein Cicerone: „Mein Herr, das ist aber blos eine Copie, wenn auch eine vortreffliche Copie.“ Unser Reisender ist wie mit kaltem Wasser begossen; er wendet der schönen modernen Lüge den Rücken und eilt hin ins Belvedere zu der antiken Wahrheit. Er sieht nichts Anderes, wenn er nicht ein kunstverständiges Falkenauge hat. Es ist aber d o ch etwas Anderes, es ist das Werk selbst, wie es der unbekannte große Meister vor langen, langen Jahren gemeißelt hat.“

„Dasselbe ist es mit den Gypsabgüssen seltener und merkwürdiger Versteinerungen, denen man an Farbe und Beschaffenheit der Oberfläche die volle Uebereinstimmung mit dem Original zu geben pflegt. Man fühlt sich ähnlich von dem erkältenden Gefühle der Enttäuschung beschlichen, wenn man die als Original angestaunte Copie als solche durch einen aufgeklebten Zettel kennen lernt.“

„Je unmittelbarer wir die Hand des Verfertigers, die einzelnen Meißelhiebe oder die Furchen des Grabstichels an einer Antike, oder die Spuren der Abnutzung des einstigen Besitzers daran auffinden, desto lebhafter interessiren wir uns dafür. Aehnliche, ich möchte sagen, in die Urzeit zurücktretende Theilnahme empfand ich einst, als ich an der Stirn des Schädels eines colossalen vorweltlichen Stieres, **Bos priscus**, die unverkennbare Spur einer tief eingedrungenen Knochenwunde wahr-

nahm. Es malte sich unwillkürlich vor meinem Auge ein Kampf des Thieres mit einem nicht minder kolossalen Zeitgenossen, vielleicht seiner eigenen Art. Ein Stück versteinertes Holz, schon durch sein äußeres Ansehen unser Interesse erregend, gewinnt in unserem Auge wieder Leben, wenn wir in einem feinen Splitter desselben mit dem Mikroskope die innere feine Zellenbildung wohlerhalten, nur Alles in Stein umgewandelt, finden. Die unsichtbar kleine Zelle, in der vor Millionen Jahren der Lebenssaft strömte, heute noch, zwar in Stein verwandelt, aber der feinen zierlichen Gestalt nach noch ganz wohl erhalten zu sehen — ist ein genußreicher, zauberhafter Blick in das Geheimniß der Urzeit."

Erlauben Sie mir also, daß ich es wiederholt bitter beklage, daß man entweder so gedankenlos, oder — soll ich es denken? — so herzlos schlau ist, die Versteinerungslehre und mit ihr die ganze Geologie aus der Menschenbildung der Jugend zu verbannen und dadurch eins der wirksamsten Mittel entbehrt, im aufkeimenden Selbstbewußtsein des Menschen ein festes historisches Fundament zu legen!

Um nun auf Ihre vorige zweifelnde Frage zurückzukommen, so ist darauf zu antworten, daß die versteinernde Masse in vollkommen flüssigem Zustande den zu versteinernden Thier- oder Pflanzenkörper vorher vollkommen durchdrungen (imprägnirt) haben muß. Später nahm die flüssige Versteinerungsmasse eine feste Beschaffenheit an, die sich nicht selten so vollkommen steinhart zeigt, daß solche Versteinerungen zu unseren härtesten Steinen gehören. So sind versteinerte Hölzer nicht selten in Achat oder Chalcedon umgewandelt. Bei dieser Versteinerung nach vorausgegangener Imprägnation blieb zuweilen

der oder jener Bestandtheil des versteinerten Körpers erhalten. So kommen zuweilen versteinerte, in der feinsten Textur ganz wohl erhaltene Hölzer von großer Härte vor, die also weder Braun- noch Steinkohle sind, welche aber in einer Spiritusflamme wie Steinkohle brennen. Es muß also ihr Kohlenstoff ganz oder zum Theil darin verblieben sein.

In den meisten Fällen der wahren Versteinerung verdrängt aber der eindringende flüssige Versteinerungsstoff die Stoffe des versteinerten Körpers gänzlich, was man die Versteinerung durch Substitution, Verdrängung, nennt; wobei dieser aber in vielen Fällen die organische Textur des versteinerten Körpers annimmt. In dieser letzteren Erscheinung liegt allerdings etwas Räthselhaftes, wenn wir es nicht durch ein Eingehen chemischer Verbindungen zwischen dem organischen und dem Versteinerungsstoffe uns begreiflich machen wollten, wogegen freilich der Augenschein streitet, da in Achat versteinertes Holz eben reine Kieselsäure ist.

Man kann nach der chemischen Natur der Versteinerungsmasse drei Hauptarten der wahren Versteinerung unterscheiden: die Verkieselung, die Verkalkung und die Vererzung, je nachdem aufgelöste Kieselerde, Kalk oder ein Metall, meist Schwefeleisen, das Versteinerungsmittel ist.

Daß die Petrifikation wirklich durch eingedrungene Auflösungen der genannten und einiger anderer Mineralstoffe verursacht worden ist, das wird wohl hinlänglich bewiesen durch versteinernde Quellen, deren man einige kennt. Ich denke hier nicht an den Karlsbader Sprudel, welcher blos inkrustirt, wie wir erfahren haben. Auf der Insel Island, in der Nähe des berühmten Geysir und auf der azorischen Insel St. Michael

finden sich heiße Quellen, welche so viel aufgelöste Kieselerde enthalten, daß in ihnen Pflanzentheile vollkommen versteinert werden. Die Holzpfähle der von Trajan 104 bei Belgrad über die Donau geschlagenen Brücke sind von der Oberfläche herein einen halben Zoll tief versteinert. Dort schreitet also der Versteinerungsproceß schnell, hier langsam vor, was ohne Zweifel von der Temperatur und dem Reichthume des Wassers an versteinerndem Stoffe abhängt.

Kalk und Kieselerde, oder richtiger Kieselsäure — denn unser Kieselstein ist eine Verbindung der reinen Kieselerde, Silicium, mit Sauerstoff — sind die häufigsten Versteinerungsmittel.

Noch interessanter als die blos von außen versteinerten Balken der Trajanschen Brücke ist der auch zuweilen, wiewohl selten, vorkommende Fall, daß im Innern sonst unveränderten, wenigstens blos verrotteten Holzes nur einzelne der Textur des Holzes gleichlaufende, etwa bleistiftdicke Parthien versteinert sind.

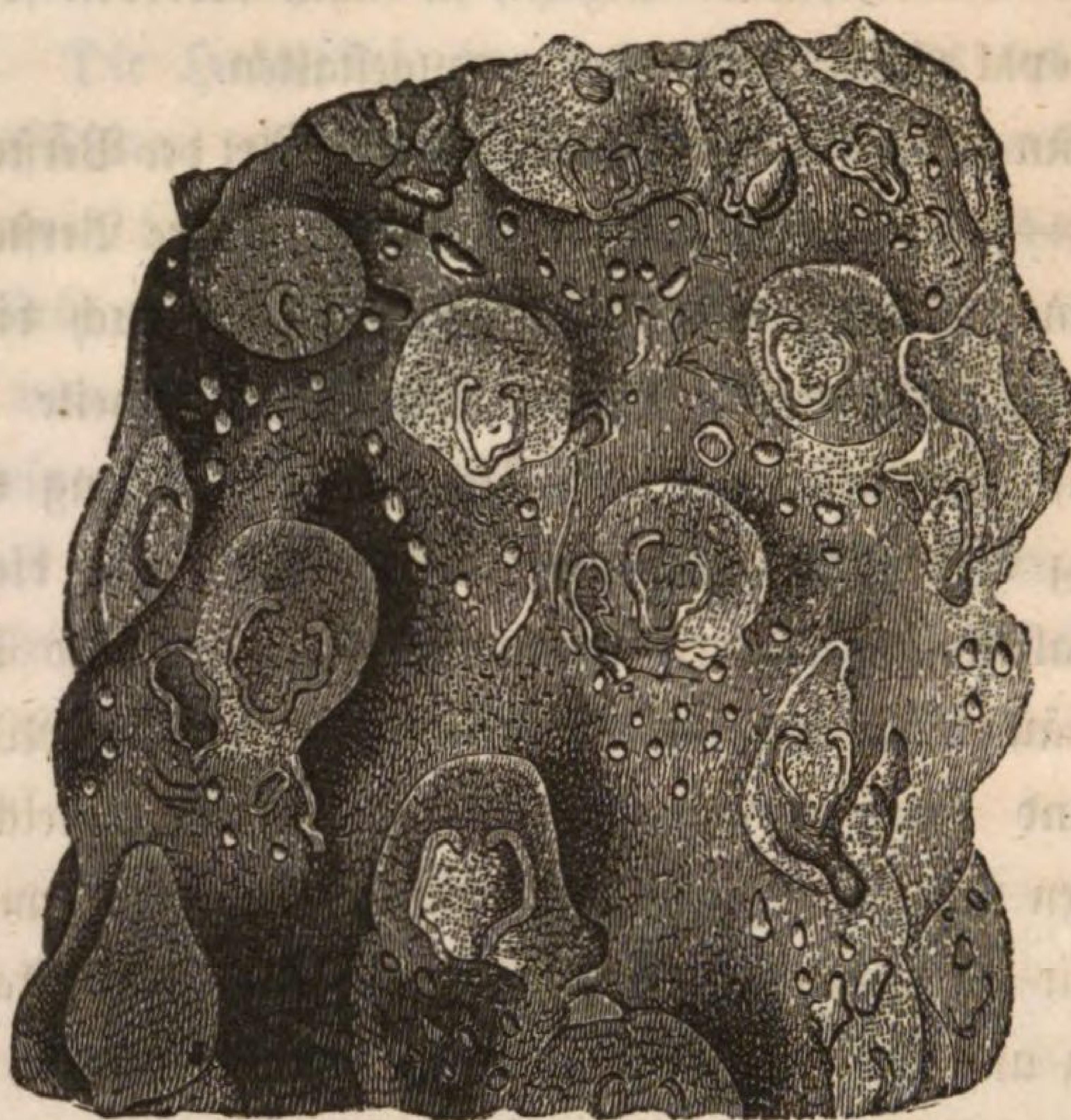
Von Thierkörpern kommen wahre Petrifikationen am häufigsten und am wohlerhaltensten in der Kreide vor, in welcher z. B. die Schalen von Seeigeln und deren Stacheln oft wie von lebenden aussehen.

Diese auch im Leben aus kohlensaurem Kalk, wie die Kreide selbst, bestehenden Theile der Seeigel mahnen mich, Sie noch darauf aufmerksam zu machen, daß der Petrificationsproceß so zu sagen leichteres Spiel hat, wenn der zu versteinernde organische Körper schon im Leben eine ähnliche oder fast gleiche chemische Beschaffenheit hatte, wie der versteinernde Stoff. Leichter mußte es sein, auch im Leben aus Kalk bestehende

Korallen in Jurakalk zu verwandeln, als Holz, welches kaum eine Spur von Kieselerde enthielt, in Achat oder den sogenannten Holzopal (beide Kieselerde) umzugestalten.

Wenn wir es auch die vollkommenste Art der Versteinerung nennen, — ja wir sind geneigt, nur dies wahre Versteinerung zu nennen, — wenn neben der äußeren Form auch die innere Textur der versteinerten Thier- oder Pflanzentheile erhalten worden ist, so dürfen wir von dieser engen Fassung der Versteinerung diejenigen Fälle nicht ausschließen, wo die Textur nicht erhalten ist. Die erwähnten Seeigelschalen und Stacheln gleichen äußerlich bis auf die feinsten Knötchen, Wärzchen, Linien und dergl. den lebenden — wenn es dergleichen jetzt noch geben würde — zwar ganz genau, aber auf dem Bruche finden wir die reinen Verhältnisse des krystallisirten Kalkspates an Glanz und dem sogenannten Durchgang der Blätter, worunter man die Richtung der ebenen Flächen versteht, welche ein Kalkspatkrystall auf dem Bruche zeigt. Hier haben wir also den, bei den Kalkversteinerungen meistentheils vorkommenden Fall, daß eine flüssige Kalkmasse das Kalkgehäuse des Seeigels durchdrungen, aufgelöst und bei ihrer Erhärtung innerlich den Gesetzen der Krystallisation gefolgt ist, äußerlich dagegen die organische Form eines thierischen Wesens angenommen hat. Der Fall klingt sonderbar, ist es aber nicht. Der äußere Umriß des Seeigelgehäuses bot für die flüssige Kalkmasse ebenso die Grenze der Krystallisation dar, wie das Innere eines Fasses, in welchem man aus der Alaunlösung die Alaunkrystalle sich als eine zuletzt dicke Krystallrinde absetzen läßt, so daß man an ihr äußerlich die später hinweggenommenen Faßdauben abgedrückt sieht.

F. V.



Der eingedruckte Holzschnitt Figur V. zeigt einen versteinerten Farrenstock. Die Versteinerungsmasse war eine schwarzgraue Achatmasse, also Kieselerde. Bei der inneren Untersuchung ergab sich eine beginnende Auflösung des Zellgewebes zur Zeit des Versteinerungsprocesses; jedoch konnte man die Textur noch sehr gut untersuchen. Man sieht auf der Oberfläche des Stockes — so nennt man die unterirdischen, wurzelartigen Stämme der Farrenkräuter — die spiralig gestellten Vertiefungen, in denen die Wedelstiele gestanden haben. In jeder Vertiefung zeigt sich eine hufeisen- oder zangenförmige Figur, welche von dem innern anatomischen Bau des Blatt- oder richtiger Wedelstieles herrührt. Die regellos vertheilten wurmförmigen Vertiefungen sind am lebendigen Stocke wahrscheinlich

durch Insektenlarven gefressene Gänge gewesen. Das Exemplar ist in Sachsen bei Großenhayn gefunden und stammt aus der Periode des Rothliegenden.

Auf Tafel II. Figur 1. habe ich Ihnen einen Beweis gegeben von der vollkommenen Erhaltung des Zellengewebes versteinerten Holzes. Das Holz, von dem hier ein Splitterchen vergrößert dargestellt ist, gleicht in seinem Ansehen dem frischen Fichten- oder Tannenholze so vollkommen, daß man es ohne nähere Untersuchung unter dem Mikroskope leicht dafür halten, ja, wenn man es nicht schwerer fänd, leicht für lebendiges Holz ansehen könnte. Unter dem Mikroskop aber sehen wir die sehr eigenthümliche, von dem darunter Tafel II. Figur 2. des Vergleichs wegen abgebildeten Fichtenholze wesentlich abweichende, Zellenbildung. Von beiden stellt a. den Querschnitt und b. den Längsschnitt einiger Zellen sehr stark vergrößert dar. Sie sehen namentlich auf dem abgebildeten Querschnittchen, welches in Wirklichkeit höchstens den Durchmesser eines Stecknadelkopfes hatte, die Zellen des versteinerten Holzes sehr eigenthümlich gestaltet, indem sie an ihren Kanten ähnlich übereinander greifen, wie es bei den altdeutschen Dachziegeln der Fall ist, die wir nicht selten jetzt noch in Süddeutschland angewendet sehen. Eine ähnliche Zellenbildung kommt meines Wissens bei keiner lebenden Pflanze vor. So abweichend wir die Zellen des lebendigen Fichtenholzes finden, so glaube ich doch, daß das versteinerte auch von einem Nadelholze herrührt, denn es fehlen auch ihm die Gefäße, durch deren beständigen Mangel sich das Holz der Nadelbäume vor allen anderen eben auszeichnet *).

---

*) Siehe im 1. Bd. dieses Buchs S. 57 — 60.

Auf dem Querschnitte finden wir die Zellen des versteinerten Holzes sehr dickwandig, so daß bei einigen derselben nur ein sehr geringer oder selbst gar kein Zellenraum übrig geblieben ist. Auf dem Längsschnitt b. sehen wir, wodurch dies veranlaßt wird. Es ist nicht die Wand der lebenden Zellen vor der Versteinerung schon so dick gewesen (obgleich das bei lebenden Pflanzen sehr häufig vorkommt *); sondern bei dem Versteinerungsprocesse hat sich aus der versteinernden Auflösung die Kieselerde inwendig an den Zellenwänden traubig ausgeschieden und dadurch beinahe den ganzen Zellenraum ausgefüllt. Mineralienkenner wissen, daß der Chalcedon, chemisch fast dasselbe Mineral, wie die Versteinerungsmasse dieses Holzes, sich meist als ähnlicher nieren- oder traubenförmiger Ueberzug auf andern Mineralien findet. Die wagerechten Querlinien auf dem Längsschnitte des versteinerten Holzes sind wie bei dem Fichtenholze Zellenreihen von Markstrahlen, deren Querscheidewände verloren gegangen sind.

Das versteinerte Holz, welches unserer Abbildung gedient hat, stammt aus dem Siebengebirge und ist sogenannter Holzopal. Vielleicht ergossen sich bei den trachytischen Eruptionen jener geologisch so höchst interessanten und lehrreichen Gegend siedende Kieselsäure-Quellen aus dem Erdinnern und verwandelten vielleicht in kurzer Zeit lebendiges in versteinertes Holz.

Als ein Beispiel der wahren Versteinerung an Wesen aus dem Thierreiche führe ich Ihnen hier

---

*) Siehe im 1. Bd. dieses Buchs S. 57 — 60

F. VI.



a b c

einige Kreiderhizopoden an. Es ist Planulina turgida (a), Textularia aciculata (b) und Rotalia perforata (c). Die Figuren stellen dieselben in 300maliger Vergrößerung vor. Die Rhizopoden, zu deutsch Wurzelfüßler, sonst auch Foraminiferen oder Polythalamien genannt, sind sehr kleine in mehrkammerigen, meist mit durchlöcherten Wandungen versehenen Gehäuschen wohnende Thierchen von äußerst einfacher Organisation, so daß man sie jetzt allgemein an die unterste Stufe des Thierreichs stellt, indem sogar die meisten Infusionsthierchen an innerer Entwickelung noch über ihnen stehen. Diese kleinen Geschöpfchen, von denen man im Seesande jetzt noch 1600 lebende Arten unterscheidet, bilden in unaussprechlichen Mengen im versteinerten Zustande — den Hauptbestandtheil unserer Kreidefelsen; in manchen Kreidesorten kommen mehr als 1 Million wohlerhaltener Exemplare auf einen Kubikzoll; ungerechnet die zahllosen bei der Kreidebildung zerbrochenen und zerriebenen Exemplare. Natürlich sind aus den zierlichen Gehäuschen die Thiere verschwunden und nur jene erhalten; wie unsere Figur zeigt im besten Zustande. — Ein neues, noch mehr in die Augen fallendes Beispiel, wie winzigkleine Wesen durch die

Erhaltung ihrer Leichen auch ihren Antheil haben an dem Aufbau unserer Felsenberge.

So hätten wir denn die hauptsächlichsten Mittel und Wege kennen gelernt, wie die Versteinerungen entstehen. Ehe wir uns nun ihrer als Runen bedienen können, um in den Schichten unserer Erdrinde die Geschichte früherer Thier- und Pflanzenwelten zu lesen, müssen wir diese Schichten selbst in geistiger Schachtfahrt mit der Leuchte der Wissenschaft befahren. Jene mächtigen Schichten werden uns als Blätter eines riesigen Buches erscheinen, auf denen jene Geschichte mit den gedeuteten Hieroglyphen der Versteinerungen eingegraben ist.

Dritter Vortrag.

Inhalt: Blicke auf die Entstehung und Umbildung der Erdrinde.

Um später die schlichte Frage: **wo finden wir Versteinerungen?** beantworten zu können, müssen wir vorher das Terrain, wo wir stehen, überschauen. Dies Terrain ist nichts geringeres, als die ganze weite Erde — neben dem Weltall zwar nur das Stäubchen in den Falten unseres Kleides, aber für unseren Gedankenflug immerhin ein weites Feld.

Wenn „**mit Bewußtsein handeln**" die Aufgabe und der Vorzug des Menschen ist, so mögen Sie es hiermit **entschuldigen**, wenn nicht **rechtfertigen**, daß ich mit vollem Bewußtsein jetzt ein Gebiet betrete, betreten muß, auf welchem mir ein Feind entgegen tritt, der nicht mein Bruder sein will, der ich ihm doch sein möchte. Dieses Gebiet ist derjenige **unveräußerliche** Theil der Naturwissenschaft, welcher die Entstehungs- und Entwickelungsgeschichte unserer kleinen schönen Erde betrifft.

Sollten Sie mich für so anmaßend halten, Ihnen endgültig sagen zu wollen, wie unsere Erde entstanden sei? Ich hoffe, nicht. Die Wissenschaft kann das noch nicht. Vielleicht wird sie es nie können. Sie muß dabei vielmehr mit dem Material ihres Wissens sich einen Weg bauen, der möglichst weit zurückführt in Raum und Zeit einer unmeßbar weiten Vergangenheit. Ist ihr Material dann verbraucht, ehe sie am Ziele ist, dann steht sie still und wartet geduldig, ob es ihr in rastlosem Arbeiten gelinge, mit der Zeit neues herbeizuschaffen und ihren Wegbau fortzusetzen. Andere sind weniger geduldig. Sie vollenden den Bau mit anderem Material — mit dem des Glaubens. Sie sind dabei in ihrem Recht, worin die Wissenschaft Niemanden stört, stören darf. Nur eine Pflicht läßt sie sich nicht daraus machen. Sie geht ruhig ihren Weg.

Die Frage nach der ersten Entstehung unserer Erde hat seit mehr als einem halben Jahrhundert, ich sage nicht die größten Denker, — denn mit abstractem Denken läßt sich in der Naturforschung nichts schaffen — sondern die emsigsten Forscher beschäftigt.

Bisher — vielleicht wird es immer so sein — stießen sie stets an eine Grenze, über welche sie an der Hand des bisherigen naturhistorischen Wissens nicht hinaus konnten. Was dahinter lag, füllten sie mit einer Vermuthung aus, die sie mit dem begründeten Wissen möglichst in Einklang zu bringen suchten.

Da nicht Geologie *) als solche der Gegenstand unserer

*) Geologie und Geognosie, zwei ähnlich lautende und auch in der Bedeutung nahe verwandte Wörter, werden oft verwechselt. Geologie

Unterhaltungen ist, sondern wir jetzt nur einen gelegentlichen Blick in die Ergebnisse dieser erhabenen Wissenschaft zu thun haben; so meine ich, wir sollen dabei erst da anfangen, wo auf diesem in nebelgraue Ferne sich verlierenden Gebiete Auge und Fuß den ersten sicheren Halt finden, und von da unseren Weg durch die Millionen von Geschichtsjahren bis in die Gegenwart herein beginnen. Alles spricht dafür, daß unsere Erde einst, und zwar wohl eine lange Reihe von Aeonen hindurch, ein feuerflüssiger Riesentropfen gewesen ist, wie vor dem Löthrohre des Chemikers das Stückchen eines neuen zu prüfenden Minerals zur glühenden Perle zusammenschmilzt. Was die Erde vorher gewesen, ob gar ein luftiger Gasball, wie Viele vermuthen, das bleibe für uns jetzt dahin gestellt.

Die polare Abplattung unserer Erde spricht bekanntlich nach dem Gesetze der Centrifugalkraft für ihre einst weiche Beschaffenheit. Die zahlreichen noch thätigen Vulkane, deren meist reihenweise Vertheilung auf einen unterirdischen gemeinsamen Zusammenhang mit einer Furche auf der Innenseite der erstarrten Erdrinde hindeutet; — die heißen Quellen; die Zunahme der Wärme in tiefen Schachten; — die heißen Dampf- und Schlammvulkane — Alles drängt uns zu der Annahme hin, daß die Erde im Innern immer noch feuerflüssig ist und Humboldt's treffende Bezeichnung der Vulkane als „Sicherheitsventile" giebt uns zugleich eine richtige Auffassung ihrer

ist diejenige Wissenschaft, welche sich mit der Bildungs- und Umgestaltungsgeschichte der Erde und insonderheit ihrer Oberfläche befaßt. Geognosie lehrt die Kenntniß von der Beschaffenheit der Erdrinde und ihrer mineralischen Bestandtheile. Jene ist also umfassender als diese und begreift letztere als einen Theil in sich.

Bedeutung so wie die Erklärung warum und die Beruhigung, daß wir uns vor neuen umfassenden Umwälzungen der Erdoberfläche nicht zu fürchten haben.

Glücklicherweise blieben eben bei der letzten gewaltsamen vormenschlichen Katastrophe, die noch später als die Ablagerung der Molasse und selbst eines Theiles des Diluviums stattfand, zahlreiche Zugänge zu dem glühenden Erdinnern offen; und es findet nun durch sie der Ueberschuß an Feuergewalt dann und wann einen, nur den nächsten Anwohnern verderblichen, Ausgang; wie der überheizte Dampfkessel sich seines drohenden Ueberschusses an Dampf durch das Sicherheitsventil von selbst entledigt.

Nahe liegt die besorgliche Frage: bis zu welcher Tiefe ist denn die Erdrinde erstarrt? Die Antworten der Forscher lauten verschieden. Die wahrscheinlichste und mit den genauesten Forschungen am meisten im Einklang stehende meint, um mich durch eine Vergleichung am anschaulichsten auszudrücken, daß sich die erstarrte Erdrinde zu der übrigen noch feuerflüssigen Erdmasse etwa ähnlich verhält, wie die Schale einer Orange zu deren Fleische. Die Annahmen der Geologen weichen von 14 bis 200 Meilen von einander ab; bei einem Durchmesser von 1719 Meilen also höchstens ein Viertel des Halbmessers der Erde. Wem das zu wenig für seine Sicherheit dünkt, der beruhige sich; „ihn hält's schon noch aus!" Denn nach Bischoffs in Bonn Untersuchungen befinden wir uns bereits seit 2000 Jahren in einem Stillstandsstadium unserer Erdoberflächen-Wärme. Après nous le deluge können wir getrost ausrufen, ohne unsere Kindeskinder dadurch preis zu geben. Wir, die derzeitigen Ueber der freundlichen Gewohnheit des

Lebens, werden weder erfrieren, noch ertrinken, noch verbrennen; wenigstens nicht durch die Schuld unserer Mutter Erde.

Es mag eine unendlich lange Zeit gedauert haben, bis die Erde soweit abgekühlt war, daß sich auf ihrer Oberfläche tropfbares Wasser erhalten konnte, ohne sofort in Dampfform von ihr wieder abgestoßen zu werden; wie ein Wassertropfen, auf eine heiße Ofenplatte gespritzt, sogleich zischend in Dampf aufgeht.

Eine wahrscheinlich nicht viel weniger lange Zeit hindurch mag die immer noch äußerlich gluthdurchströmte Erde mit einem zischendheißen Weltmeer ringsumflossen gewesen sein, welchem dichte, heiße Wasserdämpfe aufstiegen, einen für die Sonnenstrahlen undurchdringlichen Nebelschleier um sie hüllend. Das siedende Weltmeer mochte die äußersten Schichten der ersten Erstarrungsrinde, granitischer Art, mit seinen wallenden Fluthen auflösen und zerbröckeln. Diese Bestandtheile wirbelten im Riesenschwall des siedenden Weltmeers, wie die Erbsen im siedenden Topfe. Wir dürfen nicht vergessen, daß unter dem mächtigen Drucke der dichten Dampfatmosphäre das Weltmeer weit über 80° R. erhitzt war, dem gegenwärtigen Siedepunkte unter unserer reinen Himmelsluft. Mit dem allmäligen Sinken des Hitzgrades senkten sich in dem Wasser die wirbelnden Brocken der aufgelösten granitischen Erdoberfläche und bildeten, ein mächtiger Bodensatz! die sogenannten krystallinischen Schiefergesteine, den Gneis, Glimmerschiefer und Thonschiefer. Sie sind stets schieferartig geschichtet, stets frei von allen Versteinerungen; ersteres spricht für ihren Wasserursprung, letzteres dafür, daß zur Zeit ihrer Bildung sich noch kein Leben auf der Erde regte.

Ich muß hier bemerken, daß die Entstehungsweise dieser krystallinischen Schiefergesteine von den Naturforschern verschieden gedeutet wird. Mir ist die hier versuchte Deutungsweise immer als die wahrscheinlichste vorgekommen.

Es ist leicht zu begreifen, daß die der erstarrten Oberfläche noch sehr nahe feuerflüssige Erdmasse nicht ruhig blieb, sondern immer und immer wieder, bald hier bald dort, ihren noch dünnen Panzer durchbrach und neue Haufen über der in Schollen zerrissenen und emporgehobenen erstarrten Decke emportrieb. Im Kleinen sehen wir das auf der Oberfläche der im Flusse befindlichen Erzmasse eines Hochofens. Auf ihr bildet sich eine immer dicker und starrer werdende Haut von Schlacke, die dann und wann von der darunter liegenden flüssigen Erzmasse durchbrochen wird, und die der Hüttenmann mit seiner Eisenstange durchbricht, damit keine gewaltsame Explosion eintrete.

Die aus dem Erdinnern, was noch weniger als jetzt ein „innen", sondern noch ein sehr nahes „oben" war, ausbrechenden Ströme — die man plutonische Eruptionen, zum Unterschiede der vulkanischen unserer noch thätigen und der erloschenen Vulkane, nennt, — störten nicht blos die wagerechte Lagerung der erst gebildeten Erstarrungskruste und der zweitgebildeten Gneisgesteine, richteten sie auf, stürzten sie als Riesenschollen um; — sondern sie übten auch durch die von ihnen ausströmenden Gluthen und Gase einen verändernden Einfluß aus; wie wir in dem zweiten Vortrage erfuhren, daß ein Basaltausbruch die Braunkohle urplötzlich in Anthrazit verwandelte. In hunderten von Fällen kann man das an den, von den sogenannten Eruptiv- oder plutonischen Gesteinen durchbrochenen,

Schichtengesteinen wahrnehmen, welche letztere wir noch näher kennen lernen werden.

Diejenigen, welche die krystallinischen Schiefergesteine metamorphische Gesteine nennen, wollen damit sagen, daß diese ihre gegenwärtige Beschaffenheit erst nach ihrer Ablagerung durch die umwandelnde Gluth solcher neuer Eruptionen erhalten haben.

Blicken wir, ehe wir weiter zu neuen Schichtenbildungen übergehen, jetzt zum ersten Male auf unser geologisches Schema Tafel **III.** Es stellt einen idealen Durchschnitt der Erdrinde vor, wie sich diese in Mitteleuropa ungefähr verhält. Es ist keine treue Copie irgend eines in Mitteleuropa vorkommenden geologischen Verhältnisses, sondern ist eben nur eine Zusammenstellung der Schichtenfolge, wie diese der Zeitfolge nach sich darstellen müßte, wenn irgend wo alle diese Schichten über einander auch wirklich vorhanden wären, was aber aus Gründen, die wir kennen lernen werden, nicht der Fall ist.

Unser Schema ist auch der klaren Uebersichtlichkeit wegen viel einfacher aufgefaßt, als es sich in der Wirklichkeit darstellen würde, wenn es uns gelingen sollte, dazu irgendwo auf der Erde eine Musterstelle zu finden, die nahezu alle Gebirgsschichten der Erdrinde trüge, und wir auch durch sie alle einen Schacht hindurchtreiben könnten.

In der Mitte sehen wir eine mit dem Namen Granite bezeichnete Emportreibung besonders massenhaft hervortreten. Es ist dies eine aus ihrer horizontalen Lage von unten emporgetriebene Stelle der ersten Erstarrungsrinde. Vielleicht hat schon früher an derselben Stelle eine Eruption stattgefunden. Wir finden dies durch den mit einem Pfeile bezeichneten

jüngeren Granitgang angedeutet, der, sich gabelförmig theilend, den alten oben an zwei Stellen durchbrochen hat. Jetzt ist er mit seiner Lagerstätte selbst mit hinaufgeschoben worden und darum sehen wir ihn unten verschwinden. Vielleicht ist es der Durchbruch der Porphyre (siehe das Schema) gewesen, wodurch diese Hebung bewerkstelligt worden. Diese hat übrigens unserem Schema nach erst nach der Ablagerung der krystallinischen Schiefergesteine und der Grauwacke stattgefunden, denn wir sehen beide durchbrochen und aufgehoben und an den Seiten des mächtigen Granitdurchbruchs angelehnt; ja von ersteren sogar eine keilförmige Scholle in seine Spitze eingeschlossen, woraus hervorgeht, daß der emporgetriebene Granit durch die empordringende Gluth von neuem wieder flüssig geworden sein muß. Die aufgerichteten krystallinischen Schiefergesteine sind dabei von unten geborsten und die Spalten mit eindringender Granitmasse ausgefüllt worden, was unser Schema auf beiden Seiten der letzteren zeigt. Granite und krystallinische Schiefergesteine sind die Hauptstätten der Erzgänge, die auf unserem Schema durch Linien angedeutet sind.

Außer dieser Haupteruption zeigt das Schema noch viele andere Eruptionen theils plutonischer, theils vulkanischer Gesteine. Je näher ihre Wurzeln dem Erdinnern zu liegen, und je mehrere Schichtgesteine sie durchbrechen, desto jünger sind sie. Die Diabaseruption ist älter, als die des Quarz- und des Glimmerporphyrs, denn diese haben die bereits vorhandene Steinkohlenformation durchbrochen, zur Zeit der Diabaseruption war diese noch gar nicht vorhanden. Der Melaphyr brach erst nach der Bildung der Juraformation her-

vor und der Basalt noch später, nachdem bereits die Molasse abgelagert war. (Siehe das Schema.)

Es ist eine interessante, geistig anregende Untersuchung die Altersverschiedenheit zweier nebeneinander vorkommenden Gebirgsarten zu bestimmen. Hat man die Berührungsgrenze beider vor sich, — wir reden nur von Eruptivgesteinen, denn bei den Schichtengesteinen werden wir die Versteinerungen als Altersbestimmungsmittel kennen lernen — so hat dies meist keine große Schwierigkeit. Sieht man, daß von der Grenze nach seinem Innern hin das eine Gestein an Farbe, Gefüge und Festigkeit von gleicher Beschaffenheit, das andere in dieser Hinsicht aber eine Verschiedenheit zeigt, so darf man letzteres für älter halten, weil seine Veränderung nur von der Einwirkung des empordringenden anderen Gesteins, was also jüngern Ursprungs sein muß, herrühren kann. Zeigen sich an der Berührungsfläche beider Brocken der einen in die Masse der anderen eingeschlossen, so muß das eingeschlossene natürlich älter, als das einschließende sein.

Von dieser Altersfrage nebeneinander liegender Gebirgsarten nehme ich Anlaß, hier zweierlei einzuschalten. Erstens betrifft diese Altersbestimmung nie das absolute Alter einer Gebirgsart, wie wir sagen: ein Mann ist 40 oder 60 Jahre alt; denn darüber können natürlich kaum muthmaßliche Schätzungen stattfinden, wie wir eine solche von der Steinkohlenformation schon erfahren haben. Hier handelt es sich vielmehr um das älter oder jünger der einen Gebirgsart im Vergleich zu einer anderen. Daß dazu oft ausreichende Mittel an die Hand gegeben sind, haben wir gesehen. Zweitens kann ich hier den Begriff, das Wort Urgebirge nicht unerörtert lassen, da es

sogar in die Sprache des Volkes übergegangen ist. Ursprünglich bezeichnete man in der Wissenschaft damit die krystallinischen Schiefer-Gesteine, indem man sie für die erste Erstarrungsrinde der Erdoberfläche ansieht. Versteht man darunter alle versteinerungsfreien Gesteine, wie man es wohl auch thut, so giebt man dabei den Begriff des Alten, Ursprünglichen, was in dem Worte Urgebirge doch jedenfalls liegen soll, auf; denn ein Blick auf unser Schema lehrt, daß z. B. der Melaphyr, der als Eruptiv-Gestein versteinerungsleer ist, viel jünger ist, als die versteinerungsführenden Schichten der Grauwacke, des Kohlengebirges, des Zechsteines, des Trias und der Kreide. Deshalb hat in der neueren Wissenschaft das Wort Urgebirge so ziemlich alle Bedeutung und Anwendung verloren.

Noch erwähne ich, daß man alle nicht zu den krystallinischen Schiefergesteinen und nicht zu den Schichtgesteinen gehörenden Felsmassen auch Massengesteine nennt; weil sie nach keiner Richtung regelmäßig geschichtet sind, sondern eben compakte Massen, von meist deutlich krystallinischem Gefüge, bilden.

Wir wenden uns nun zu den versteinerungsführenden, den sogenannten Schichtgesteinen. Alle tragen die unverkennbaren Zeichen an sich, daß sie durch Niederschlag in Wasser entstanden sind, wenn auch manche von ihnen, was ein Blick auf unser Schema sofort begreiflich macht, durch einwirkende Hitze späterer Eruptionen theilweise eine Veränderung, selbst bedeutende Lagerungsstörungen erlitten haben.

Diese Schichten sind natürlich für unseren vorliegenden Zweck allein von Bedeutung, denn sie sind die großen Niederlagen, in deren mancher die Versteinerungen in zahlloserer

Menge aufgehäuft sind, als Roggenkörner des größten Speichers.

Wenn wir jetzt vom Alluvium absehen, so zeigt unser Schema acht Schichtengruppen: die der Grauwacke, der Steinkohlen, des Zechsteins, der Trias, des Jura, der Kreide, der Molasse und des Diluviums. Manche davon trennen sich wieder scharf in mehrere Glieder, z. B. die Trias in den bunten Sandstein, den Muschelkalk und den Keuper. Jede dieser acht Gruppen und in mancher wieder jedes ihrer Glieder zeigt in ihren Versteinerungen die Repräsentanten eigenthümlicher Thier- und Pflanzenwelten, wenn auch benachbarte hierin durch bald mehr bald wenigere gemeinschaftliche Formen gewissermaßen organisch mit einander verknüpft sind. Da in der Regel die meisten Versteinerungen einer Schichtengruppe in der zunächst über ihr liegenden, also nächstjüngeren, nicht mehr vorkommen, so kann man schließen, daß inzwischen die Thier- und Pflanzenbildung eine Umgestaltung, welche meist zugleich auch bestimmt eine höhere Fortbildung war, erfahren hatte. Bei manchen ist aber diese Erscheinung auch anders zu erklären. Bei ihnen war die Bildung mehr eine örtlich beschränkte, wenn auch vielleicht über hunderte von Geviertmeilen sich erstreckende; und die ihnen zukommenden Versteinerungen sind nicht als frühere oder spätere, als die einer anderen zukommenden, zu betrachten, sondern als unter anderen Verhältnissen und an andern Orten lebende. Dies gilt jedoch fast nur von den jüngeren Schichten der Molasse.

Wir versetzen uns jetzt in das Ur-Weltmeer zurück. Vielleicht schon ziemlich bald wurden aus ihm durch erneuete Ausbrüche aus dem Erdinnern Inseln emporgetrieben. Die noch

fortwährenden Convulsionen ausgesetzte Erdoberfläche machte manche derselben vielleicht bald wieder versinken; andere wurden dadurch zu ausgedehnten Inselcontinenten noch höher emporgetrieben; andere gespalten oder mit benachbarten, von denen sie anfangs getrennt waren, durch neue Hebung verbunden. Behält man das bisher über die Bildung und Umgestaltung der Erdrinde Gesagte im Auge, so muß man die Ueberzeugung gewinnen, daß diese keine glatte, gleichmäßige, ich möchte sagen eine saubere Schale um das noch feuerflüssige Erdinnere bildet; daß sie vielmehr ein buntes, vielfach zerrissen gewesenes und wieder zusammengeflicktes und gekittetes regelloses Mosaik ist, welches eben für alle Ewigkeit vielleicht um so besser hält, je mehr es dieses ist. Daß die Erdrinde Unebenheiten bis zu vielen Tausenden von Fußen hat, das lehren die bekannten Höhen unserer Berge und die Tiefen des Meeres.

Es mußte zunächst rings um diese Inseln herum in dem hier seichteren Wasser die Bedingung für das Leben von Seegeschöpfen gegeben werden. Weniger werden wir erwarten dürfen, daß schon zeitig das junge Festland zur Hervorbringung von Landpflanzen und Landthieren die geeignete Beschaffenheit erlangte. Die Versteinerungen dieser langen Periode bestätigen dies vollkommen. Die mächtigen Ablagerungen der Grauwackengruppe, welche wir als die erste und älteste versteinerungsführende unmittelbar über den krystallinischen Schiefergesteinen finden, enthalten meist nur Versteinerungen von Seegeschöpfen und zwar fast nur von Thieren; nur wenige Spuren von Pflanzen. Die nähere Betrachtung der Thier- und Pflanzenformen, die als Versteinerungen der Grauwackengruppe uns von der damaligen Bevölkerung der Erde Kunde

geben, soll uns, wie auch von den übrigen Schichten, in den letzten Vorträgen beschäftigen. Heute beschränkt sich unsere Aufgabe auf eine kurze Charakteristik der Schichten der Erdrinde. Die Grauwackengruppe, die man auch das Uebergangsgebirge nennt, zerfällt in 3 Glieder oder Systeme, die untere, mittlere und obere Grauwacke, die man auch das Cambrische, Silurische und Devonische System, letzteres auch englisch Old-red-sandstone, oder kurz Old-red nennt. An vielen Orten der Erde steigen die Schichten dieser Gruppe, vor deren Ablagerung also das thierische Leben zum erstenmale auf die Schaubühne getreten war, viele tausend Fuß empor. In Deutschland ist die Grauwacke am stärksten am Hundsrück, in der Eifel und in Böhmen vertreten.

Die vom siedenden Weltmeere umflossene heiße Erde hatte als ein großer Destillirapparat ununterbrochen unermeßliche Dampfmassen reinen Wassers in die Höhe getrieben. Nachdem Inselkontinente sich gebildet und deren Boden sich für die Wasseraufnahme hinlänglich abgekühlt hatte, fielen jene Wasserdämpfe als süßes Wasser hernieder und versorgten den jungfräulichen Boden mit dem lebenspendenden Elemente. Dadurch war namentlich die wichtigste Bedingung zur Hervorbringung einer reichen Fülle von Pflanzen gegeben. Sie fand in der Form von Steinkohle ihr unermeßliches Grab in den sich nach der Grauwacke bildenden Schichten, die zusammen die Steinkohlengruppe ausmachen. Diese zerfällt ebenfalls in 3 Glieder: den am untersten liegenden Kohlenkalkstein oder Bergkalk, die eigentliche Steinkohlenformation, in welcher die oft sehr zahlreichen, verschieden mächtigen, Kohlenflötze mit Sandstein- und Schieferthonschichten wechsellagern,

und das sogenannte Rothliegende. Wir haben schon erfahren, daß in den Sandsteinen und Schieferthonen der Steinkohlenformation die Abdrücke der blattartigen Theile und Stengel der Steinkohlenpflanzen oft in großer Menge enthalten sind, gewißermaßen die botanischen Illustrationen zu den ohne sie ihrer Natur nach ziemlich unverständlichen Steinkohlenflötzen. Das Rothliegende, oder Todtliegende, auch Rothe Todtliegende — todt wegen seines gänzlichen Mangels an allen Erzen genannt — ist die Decke der Steinkohlengruppe, hervorgegangen wahrscheinlich durch große Wasserrevolutionen, begleitet und hervorgebracht von neuen Porphyreruptionen. Die Steinkohlengruppe ist bekanntlich weder allgemein in Deutschland verbreitet, noch hat sie da, wo sich ihre Schichten finden, eine bedeutende Ausdehnung. England, Belgien, die Saar- und Ruhrgegenden, Sachsen sind bekanntlich reich mit dem Schatze der Steinkohlen gesegnet, der Jahrtausende hindurch ungehoben in der Tiefe der Erde gelegen hat. Von der Theilnahme an diesem Besitz scheint unter den europäischen Ländern allein Italien ausgeschlossen zu sein. Die Untersuchung der Steinkohlenlager hat ergeben, daß ungeheure Pflanzenmassen, namentlich Stämme baumartiger Farren und Bärlapparten aufgethürmt und dann durch Wasserfluthen unter Thon- und Sandschichten begraben worden sind, ohne jedoch dabei aus weiten Fernen auf einen Punkt zusammengeflößt worden zu sein; da im Gegentheil unter andern Beweisen auch viele in Mehrzahl beisammen noch aufrechtstehend gefundene Stämme dafür sprechen, daß das Grab der Steinkohlenpflanzen wohl auch ihr Wohnplatz gewesen sei. Die Thierwelt spielt in der Steinkohlengruppe den Pflanzen gegenüber eine unbedeutende Rolle.

Der Zechstein, eine im mittleren Europa nirgends sehr mächtige Schichtengruppe, ist die Ablagerung eines großen Meerbusens, welcher damals West- und Norddeutschland bedeckte und der gegen England hin offen war. In Rußland wird der Zechstein durch das Perm'sche System vertreten. Das unterste Glied der Zechsteingruppe, welche durch zahlreiche Steinsalz-, Gyps- und Spateisenstein-Stöcke charakterisirt wird, bildet der Kupferschiefer, oft reich an Kupfererzen. In ihm finden sich, namentlich im Mannsfeldischen, eine Menge Seefische, deren meist gekrümmte Lage auf einen gewaltsamen Todt hindeutet; vielleicht durch Vergiftung durch plötzlich einströmende Kupferdämpfe oder Kupferlösung, welche dem sich absetzenden Schiefer seinen Reichthum an diesem nützlichen Metalle lieferten. Der Zechstein ist eine reine Meeresbildung, daher seine im Ganzen nicht zahlreichen Versteinerungen nur Seethiere sind.

Wir kommen zur Triasgruppe. Sie hat ihren Namen von ihren 3 Gliedern: dem (untersten) bunten Sandstein, dem Muschelkalke und dem Keuper. Die Trias ist in Deutschland, namentlich in seinem Südwesten sehr weit verbreitet. Sie ist eine Meeresbildung, doch kommen in ihrem obersten Gliede, dem Keuper, die Vertreter einer schon ziemlich reichen Landvegetation vor; selbst im bunten Sandsteine der Vogesen finden sich die Ueberreste einer ziemlich manchfaltigen Pflanzenwelt. Der Muschelkalk, das mittelste Glied der Gruppe, ist an manchen Orten, was schon sein Name andeutet, überreich an Meeresconchylien und anderen niederen Seethieren. Am mächtigsten sind die beiden Endglieder, der bunte Sandstein und der Keuper, welche beide durch ihre vor-

trefflichen Sandsteine uns das Material zu unsern Gebäuden liefern. Namentlich zeichnet sich hierzu der feste und feine Keupersandstein mit seiner angenehmen grünlich-grauen Farbe aus. Die scharfe Gliederung der Trias, in deren Mitte sich die gewaltige, scharf ausgesprochene Meeresablagerung des Muschelkalkes drängt, läßt es rathsam erscheinen, dieselbe lieber in drei selbstständige Schichtengruppen zu trennen.

Jetzt folgte in der Geschichte der Umgestaltung unserer europäischen Erde ein langer Zeitraum, in welchem ein weites ruhiges Meer den größten Theil von Mitteleuropa bedeckte, aus dem hier und da Inseln hervorragten, z. B. unser heutiges Rheinland. Mächtige Ablagerungen von kalkigem, sandigem und mergeligem Schlamm setzten sich aus ihm zu Boden, deren oft beträchliche Verschiedenheit von einander ebenso sehr für die lange Dauer dieser Periode als von mehrmals eingetretenen Veränderungen derselben sprechen. Das daraus hervorgegangene Schichtensystem nennt man die Jura- oder Oolithgruppe, nach dem ihr zugehörigen bekannten Gebirge so genannt. Die Rauhe oder Schwäbische Alp bildet in Deutschland den Kern der Juraformation. Obgleich im wesentlichen Meeresbildung, so finden sich unter den Juraversteinerungen doch auch Landthiere, nämlich Insekten. Jedoch auch hier muß ich mir es jetzt noch versagen, von den Geschöpfen des Jurameeres zu sprechen, die wir, was Reichthum und Manchfaltigkeit, ja Abenteuerlichkeit der Formen betrifft, ebenso bedeutend als die irgend einer andern vorweltlichen Zeit finden werden. Man unterscheidet die Juragruppe meist in die Lias- und in die Juraformation, die beide wieder nach mancherlei Eigenthümlichkeiten in zahlreiche Glieder getrennt werden.

Der Juragruppe verdankt die Kunst und Wissenschaft, vor allem die Naturwissenschaft, einen kostbaren Schatz — den lithographischen Stein.

Ueber der Juragruppe finden wir die Kreidegruppe. Auch sie ist eine Meeresbildung, welche mehr das nordöstliche Deutschland und die einander gegenüberliegenden Distrikte Englands und Frankreichs bedeckt hat. Sie zerfällt in die Waldformation, Quadersandstein- und eigentliche Kreideformation, welche bekanntlich Rügen und die Südküsten von England auszeichnet. Die Waldformation ist fast auf England beschränkt und ist mehr eine Süßwasserbildung, reich an Pflanzenversteinerungen und Süßwasserthieren. Den mächtigen horizontalgeschichteten, vielfach zerklüfteten und ausgewaschenen Bänken des Quadersandsteines verdankt die sächsisch-böhmische Schweiz ihre malerischen Felsengründe und die Baukunst ihre dauerhaften Quadern. Daß die Kreide wesentlich aus versteinerten kleinen Thierchen bestehe, haben wir bereits erfahren; aber auch der Quadersandstein wimmelt an vielen Stellen von Versteinerungen, meist blos Abdrücken und Steinkernen, von Seeconchylien, in deren Gesellschaft sich zuweilen ein Pflanzenblatt verirrt.

Von der Steinkohlengruppe an, sie mitbegriffen, bis hierher faßt man die Schichten unter dem gemeinschaftlichen Namen der secundären oder Flötzgebirge zusammen. Jetzt kommen wir zu einem bunten Vielerlei, meist nur geringe Ausdehnung einnehmender Schichten, welche wir auf dem Schema Molasse (der Volksname dieser Schichten in der Schweiz) genannt finden, welche aber auch als Tertiärgruppe, Tertiärformationen bezeichnet werden; ein Name, den man

als ziemlich bedeutungslos verlassen sollte, namentlich seit die Benennung primär oder primitiv, wie man für Urgebirge auch sagt, bedeutungslos geworden ist.

Alles zeigt an den Molassenschichten, daß nach der Periode der Kreidegruppe eine beträchtliche Veränderung in den tellurischen Verhältnissen eingetreten war und daß mit ihnen eine neue Epoche des Erdlebens eintrat. Alles nimmt mehr einen lokalen, beschränkten Charakter an; die Pflanzen- und Thierformen stehen unseren heutigen plötzlich viel näher, jedoch keine derselben ist irgend einer heute noch lebenden gleich; die Eruptionen nehmen mehr den echt vulkanischen Charakter an; höhere Berge und Gebirgsketten werden aufgethürmt. Denn in diese Periode fällt die Erhebung unserer höchsten Gebirge, z. B. der Alpen, wobei wir deren Masse natürlich nicht als Niederschläge aus Molasse-Meeren ansehen dürfen, sondern ältere plutonische und Schichtgesteine wurden aus ihrer alten Ruhe gestört und zu himmelhohen Bergen übereinander gethürmt. Mächtige Pflanzenvorräthe wurden wieder unter Thon- und Sandlagern verschüttet, unter denen wir sie jetzt als Braunkohlen wieder hervorgraben. Mit einem Worte, die lange Periode der Molassebildung war eine bewegte und wechselvolle.

Es ist schwer, unter die zahlreichen, oft auf geringe örtliche Ausdehnung beschränkten Molassenschichten einige Ordnung in Hinsicht der Aufeinanderfolge oder Gleichzeitigkeit zu bringen. Es sind zu dem Ende mancherlei Eintheilungsgründe befolgt worden. Man unterscheidet eine untere, mittle und obere Molasse, oder eine Braunkohlen-, Grobkalk-, Tegel- und Süßwasserformation; der englische Geolog

Lyell bediente sich der Aehnlichkeit der Versteinerungen mit unseren heutigen Pflanzen, um die Molasse in 3 Systeme zu theilen. Er nannte sie eocene (untere) Schichten, wenn nach seiner Meinung 4—17 Procent mit der heutigen Pflanzenwelt übereinstimmten; miocene (mittle) Schichten bei 17—35 Procent, und pliocene (obere) Schichten bei 35—100 Procent. Es beruht dies jedoch auf einem Irrthume. Er nahm für gleich, was blos ähnlich ist. Denn nach dem Ausspruch des gründlichsten Kenners der vorweltlichen Pflanzen, Adolph Brongniart, stimmt keine einzige Molassenpflanze mit einer jetzt lebenden völlig überein. Sie sind sämmtlich ausgestorben. Lyell hat nur hinsichtlich seiner pliocenen Schichten insofern Recht, wenn er zu ihnen auch das Alluvium rechnet, dessen Kalktuffe allerdings Abdrücke von lauter noch lebend vorkommenden Pflanzen enthalten. Die Braunkohlenformation kommt wie die Steinkohlen immer in Mulden oder Becken vor und manche von ihnen, die geographisch nahe beisammen liegen, scheinen in der Bildungszeit gleichwohl sehr weit auseinander zu liegen; wie zum Beispiel die Pflanzen des Oeninger Braunkohlenbeckens in Württemberg in ihren Formen der heutigen deutschen Pflanzenwelt nahe stehen, während wir aus einem böhmischen bereits tropische oder wenigstens subtropische Formen kennen gelernt haben.

Die anderen 3 Molasseformationen sind die Ablagerungen großer Landseen, theils von See-, theils von süßem Wasser. Berühmt sind vor allen das sogenannte Pariser und das Mainzer, das Londoner, Wiener Becken, in deren meist kalkigen oder sandigen Schichten Unmassen von, oft blos ausgelaugten, Meeres- und Süßwasser- oder Landconchylien vor-

kommen, oft aber auch Knochen von Wirbelthieren. Die vorhin erwähnten außerordentlich großartigen Erhebungen des Erdbodens haben sogar nach der Molassebildung noch fortgedauert, denn in den West-Alpen sind sogar die jüngsten Molasseschichten mit gehoben worden, müssen also damals schon vorhanden gewesen sein. Ja das System der Hauptalpenkette von Wallis bis Oesterreich ist erst in der Diluvialzeit gehoben worden, indem die Hebung einen Theil der Diluvialgebilde bereits vorgefunden und mit berührt hat.

Dadurch werden wir schicklich zu der letzten voradamitischen Katastrophe, dem Diluvium, geführt.

Zur Zeit noch unerklärte Ursachen entfesselten das furchtbare Element des Wassers in einer Weise, daß alles Leben und alle älteren zerstörbaren Schichten der Erdoberfläche in den Strudel hineingerissen und nach allen Richtungen gefluthet wurden. Die auf einem vorher noch nie erreichten Höhenpunkte stehende Säugethierwelt wurde vernichtet; ihre Riesenknochen finden wir jetzt in den mächtigen Diluvialschichten eingebettet. Ein buntes Durcheinander der unverwandtesten und einander feindseligsten Thiere finden wir jetzt friedlich in ihren Gebeinen in den sogenannten Diluvialhöhlen vereinigt, wohin sie nur von den Diluvialfluthen zusammen geschwemmt worden sein können. Lehm-, Sand-, Kies- und Geröllschichten, nicht selten von bedeutender Mächtigkeit, überall verbreitet, in denen wir jedoch, einige wenige noch sehr zweifelhafte Fälle ausgenommen, vergeblich nach den Ueberresten des Menschen suchen, sind das Werk der Diluvialzeit. Unser Schema zeigt oben über dem Alluvium, was erst später unter ihre Füße geschwemmt sein kann, die sogenannten erratischen Blöcke.

Es sind das zuweilen hunderte von Geviertfußen große Blöcke auf der norddeutschen Ebene, wohin sie aus Scandinavien auf verschiedentlich erklärte Weise transportirt worden sein müssen, denn sie zeigen sich von einer Steinart, wie sie nur dort anstehend gefunden wird. Einen solchen hat man zu einer flachen Schale gemeißelt, welche in Berlin vor dem neuen Museum steht. In der Diluvialzeit sank die Temperatur aus noch unergründeten Ursachen plötzlich so bedeutend herab, daß sich das Polareis und auch das Gletschereis unserer Schneeberge bildete, deren Bildung offenbar aus jener Zeit stammt.

Wir setzen zum Schluß unseren Fuß nun auf den festeren Boden der Gegenwart, der wenigstens nicht mehr so umfassenden Umwälzungen plutonischer und neptunischer Wuthausbrüche ausgesetzt ist. Doch sehen wir vor unseren Augen auf ihm immer noch Veränderungen vorgehen, deren Werke Schlammablagerungen, ich erinnere an die Deltabildungen großer Ströme (namentlich des Nil und Ganges), Dünensandhügel, Kalktufflager, Stalaktitbildungen, Torflager, Infusorienpelite*), sind, und die zusammen das sogenannte Alluvium**) bilden. Die Erdbeben und feuerspeienden Berge, die Schlammvulkane, die heißen Quellen, Bergstürze, hier und

*) Infusorienpelite nennt man die früher erwähnten, aus den Kieselpanzern von Infusorien und Diatomeen gebildeten, noch jetzt fort und fort sich bildenden Erdschichten.

**) Diluvium wird oft durch aufgeschwemmtes, Alluvium durch angeschwemmtes Land übersetzt; Namen die, an sich ziemlich bedeutungslos, jedenfalls den Unterschied nicht bezeichnen, der zwischen den Diluvium- und Alluviumschichten stattfindet. Ich glaube also beide hier übergehen zu dürfen.

da, z. B. an der norwegischen Küste, ununterbrochen stattfindende, wenn auch sehr langsame Erhebung des Bodens über das Niveau des Meeres — das alles sind kleine Proben, welche uns die Urzeit unseres Planeten als Wahrzeichen ihrer Arbeit vererbt hat.

Wir wissen nun, daß unsere Erdrinde ein buntes Chaos der verschiedensten Felsarten ist; wir begreifen, daß nicht überall die unmangelhafte, regelmäßige Folge aller kennen gelernten Massen- und Schichtgesteine vorhanden sein kann; denn wir sahen, daß viele derselben zu örtlich beschränkt sind, und alle bis in die Diluvialzeit herauf durch Ausbrüche aus dem Erdinnern und durch Wasserfluthen oftmals zerrissen, gehoben, versenkt, hinweggeschwemmt wurden. Doch lernten wir in diesen zahlreichen Gliedern der Erdoberfläche eine geordnete Aufeinanderfolge kennen. Die Versteinerungen, im fortwährenden vergleichenden Hinblick auf die lebende Thier- und Pflanzenwelt, sind dabei den Geologen die Leitsterne. Bevor wir nach den Versteinerungen uns ein Bild von den untergegangenen Thier- und Pflanzenwelten malen, sollen uns in dem nächsten Vortrage die Fragen beschäftigen: wie und wo? finden wir Versteinerungen.

Vierter Vortrag.

Inhalt: Wichtigkeit der Versteinerungen für die Gebirgskunde; Leitmuschel; Gesetze der Natur im Aufwärtsstreben ihrer Wesen zu ~~innerer~~ immer vollkommnerer Organisation und Gebundensein der Wesen an gewisse Lebensbedingungen; Altersbestimmung der Gebirgschichten nach den Versteinerungen; Perioden der Schichtenbildung und Perioden des Thier- und Pflanzenlebens; Zoogene und phytogene Gesteine; wo finden wir Versteinerungen? Meerische, Süßwasser-, brackische Schichtenbildung; welche Pflanzen und Thiere und welche Theile von ihnen finden wir versteinert? Wie finden sich die Versteinerungen? Was hat man fälschlich für Versteinerungen gehalten?

Wir können es jetzt nicht mehr begreifen, wie Jemand die Versteinerungen für sogenannte Naturspiele halten kann; ich glaube hinzufügen zu dürfen, daß Sie, die Sie mir bis hierher Ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben, es jetzt nicht begreifen können, wie Ihnen bis heute dieser anziehende Theil der Naturwissenschaft fremd bleiben konnte, und Sie alle werden den Wunsch lebhaft fühlen, selbst Versteinerungen zu finden. Es ist auch ein hoher Genuß, zum ersten Male auf Versteinerungen zu stoßen, wenn man weiß, was man findet. Ich denke

noch mit Vergnügen an meine Knabenjahre, wo ich einstmals unweit Leipzig auf einem Acker zahlreiche Krötensteine, das sind in Feuerstein versteinerte Seeigel aus der Kreideformation, fand. Ein unscheinbarer versteinerter Knochen bildete das Kleinod meiner kleinen Mineraliensammlung. Ich hatte als kleiner Leipziger keine Ahnung davon, daß um Mainz jede Mauer aus Millionen von Versteinerungen erbaut wird.

Ehe ich zur Beantwortung der am Schlusse des vorigen Vortrages angedeuteten Fragen schreite, erlauben Sie wohl, daß ich einige Worte über die Wichtigkeit der Fossilien, wie wir die Versteinerungen auch nennen gelernt haben, für die Geognosie oder Gebirgskunde einschalte. Es wird dazu keiner großen Beweisführung bedürfen, denn sie ist fast von selbst in dem bisher Gesagten wenigstens zum Theil mit erledigt worden. Die ganze Anerkennung der großen Wichtigkeit der Versteinerungen für den Geognosten liegt in dem Worte Leitmuschel ausgedrückt. So nennt er diejenigen Conchylienversteinerungen, die einer bestimmten Schicht allein zukommen. Findet man nun irgendwo in einer noch nicht untersuchten Schicht eine solche Leitmuschel einer anderen schon bekannten Schicht, so darf man auf eine Gleichzeitigkeit der Bildung und überhaupt Gleichbedeutung der neuen mit der schon bekannten Schicht schließen. Sie leitet auf das Verständniß der Schicht. Natürlich können auch andere als Conchylienversteinerungen ähnliche Dienste leisten, und um deswillen ist das Wort Leitmuschel zu eng begrenzt.

Wir müssen uns hier vorerst an zwei bekannte Naturerscheinungen erinnern. Einmal daran, daß in der Reihe der belebten Wesen, wie wir diese jetzt um uns sehen, offenbar eine

aufwärts strebende Rangordnung hervortritt, und zweitens, daß jedes Thier und in ähnlicher Weise auch jedes Gewächs an gewisse Bedingungen seines Wohnortes gebunden ist. Was die erste dieser beiden Erscheinungen betrifft, so sehen wir das Thierreich mit einfachen, unvollkommen organisirten, winzig kleinen Wesen beginnen und durch eine unendlich reichhaltige Verkettung immer zu vollkommneren Wesen fortschreiten, bis es im Menschen endlich seinen Höhepunkt und Abschluß erreicht. Ebenso ist's im Pflanzenreiche, obgleich an seiner Spitze kein so unverkennbar und unzweifelhaft höchstes Pflanzen-Geschöpf steht, wie dies der Mensch für das Thierreich ist. Da nun auch die Ergebnisse unserer Thier- und Pflanzenzucht, — man denke an unsere edeln Pferde- und Schafrassen, an unsere hunderterlei durch Cultur veranlaßten Obstsorten, an die zahllosen Georginen- und Nelkensorten ꝛc. ꝛc. — unzweifelhaft die Vervollkommnungsfähigkeit der belebten Wesen darthun, so können wir daraus für das Studium der Geologie aus den Versteinerungen die Folgerung ableiten, daß im Allgemeinen diejenigen Schichten für jünger als andere angesehen werden dürfen, in welchen — wenn nicht schon die bloße Lagerungsfolge uns darüber hinlänglich aufklärt, Versteinerungen von vollkommneren Geschöpfen vorkommen. Hier muß ich aber einer zu weit gehenden Anwendung dieses Grundsatzes vorbeugen, nämlich der Meinung, daß wir demzufolge nun in den Grauwackeschichten blos Infusorien, Corallen, Molluskenschalen und andere niedere Geschöpfe zu erwarten hätten. Wir werden im Gegentheil finden, daß in ihnen schon die Classe der Fische sehr reich vertreten ist. Wohl aber werden wir die Juraschichten für jünger und neueren Ursprungs halten dürfen

als jene, weil in ihnen nicht nur die Fische unseren heutigen Fischformen ähnlicher sind, als dort, sondern auch, weil wir in ihnen eine große Anzahl Amphibien, höherer Thiere als die Fische, antreffen, welche in den Grauwackeschichten kaum mehr als durch einen Repräsentanten vertreten sind. Aus gleichem Grunde finden wir das Oeninger Braunkohlenbecken für jünger, als das Altsattler, weil dessen Pflanzen der heutigen Flora Deutschlands viel näher stehen, als die des andern, und wir nicht annehmen dürfen, daß damals in so geringer Entfernung von einander gleichzeitig eine so beträchtliche Verschiedenheit der Pflanzenwelt stattgefunden haben könne.

Die andere Erscheinung, die Gebundenheit der Thiere und Pflanzen an die Bedingungen ihres Wohnplatzes, bietet dem Geologen oftmals bei Beurtheilung einer fossilreichen Schicht lehrreiche Fingerzeige. Eine Schicht, in welcher wir Versteinerungen von Land- und Wasserthieren oder Pflanzen bunt durcheinander gemengt finden, muß auf eine andere Entstehungsweise hindeuten, als eine andere, in welcher nur solche Wesen vorkommen, welche auch im Leben denselben gemeinsamen Wohnort haben mußten.

Besondere Bedeutung haben die Versteinerungen für den Forscher der Geschichte der Erdentwickelung, indem sie ihm brauchbare Fingerzeige über die stattgefundenen Veränderungen in den chemischen Zuständen der Atmosphäre und der Temperaturzustände an die Hand geben. Er erfährt unter anderen in dieser Beziehung, daß bis zur Diluvialzeit auch im mittleren und nördlichen Europa noch Thiere gelebt haben, welche heut zu Tage nur in heißen Ländern wohnen, daß also damals in den bezeichneten Erdkreisen noch eine viel bedeutendere Wärme als

jetzt geherrscht haben müsse. Nach der Diluvialzeit muß also ein sehr plötzliches und sehr bedeutendes Sinken der Wärme stattgefunden haben, dessen Ursache bisher vergeblich zu ermitteln versucht worden ist.

Nachdem man bereits viele Tausende vorweltlicher Thier- und Pflanzenarten aufgefunden und sie wie die noch lebenden systematisch angeordnet hat, so kann man nun daraus entnehmen, daß eben so seit der ersten Entstehung der belebten Wesen bestimmte Perioden der Thier- und Pflanzenwelt unterschieden werden können, wie wir geologische Perioden kennen lernten, und daß zwischen beiden ein gewisses Gleichzeitigkeits-Verhältniß hervortritt.

Die Mengung der Versteinerungen mit der Masse der sie einschließenden Gebirgsschichten ist zuweilen so innig und es sind dabei erstere so vorwaltend, daß man solche Schichten zoogene und phytogene Gesteine genannt hat, d. h. Gesteine thierischen und pflanzlichen Ursprunges. Die Infusorienpelite und der Hauptmasse nach auch die Kreide haben wir bereits als zoogene kennen gelernt. Der Polirschiefer oder Trippel besteht ebenfalls nur aus den Kieselpanzern der Infusorien und Diatomeen. Daß alle Braun- und Steinkohlen phytogene Gesteine sind, bedarf nicht der Erwähnung.

Die Corallenversteinerungen der Juragruppe haben mit großer Sicherheit an manchen Orten Schwabens die einstige Begrenzung des großen Jurameeres bezeichnet, indem ganze Corallenbänke, und zwar in der Form von Strandriffen — wie sie sich auch heute an den Seeküsten finden — gefunden worden sind.

Vergleicht man die versteinerten Thiere und Pflanzen mit

den lebenden, so ergiebt sich zugleich ein erheblicher Vortheil für den botanischen und zoologischen Systematiker. Unter jenen findet man nämlich nicht selten Formen, für welche nichts Aehnliches mehr lebt, welche aber dennoch mit lebenden in eine systematische, eine verwandtschaftliche Verbindung gebracht werden können. Solche gänzlich ausgestorbene und auch nicht in nahen Verwandten fortlebende Formen ergänzen also gewissermaßen das System der lebenden Thiere und Pflanzen. So finden sich z. B. in den Juraschichten gegen 12 Arten geflügelter Eidechsen. Unser heutiges System bietet nur den bekannten fliegenden Drachen dar, ein Thier, welches diesen Namen sehr wenig verdient, da ihm seine zu Seitenlappen erweiterte Bauchhaut keineswegs das Flugvermögen giebt. So reihen sich also jene Pterodaktylen, so heißt die Gattung, sehr passend in eine Lücke des Thiersystems ein. Wenn man daher das Thier- und Pflanzensystem historisch und vom Gesichtspunkte der Entwickelung auffaßt, so muß der Zoolog und Botaniker eben so nothwendig die versteinerten Thiere und Pflanzen mit in sein System verflechten, wie der Architekt in einem Systeme der Baukunst nach den vorhandenen Ruinen die alte Baukunst mit verweben muß.

Doch wir sehen nun zu, wo wir Versteinerungen finden, und nehmen diese Frage zunächst ohne alle Nebenrücksichten rein örtlich. In dieser Fassung ist darauf zu antworten: überall, wo feste Gesteine oder Diluvialschichten vorkommen, vorausgesetzt, daß erstere keine plutonischen sind, in denen man natürlich Versteinerungen nicht erwarten darf. In allen Höhen und Tiefen der Erde, auf dem Meeresgrunde, vom Nordpol bis zum Südpol und unter dem Aequator — überall finden

wir Versteinerungen. In der Schweiz findet man sie auf den Alpen bis zu einer Höhe von 10,000 Fuß, in den Anden bis zu 12,000 Fuß und in dem Himmaleh-Gebirge sogar bis zu 16,000 Fuß. Wir vergessen dabei nicht, uns an die Hebungen der Molasse und Diluvialzeit zu erinnern, und glauben nicht, daß einstmals das Meer so hoch gestanden habe. In den kältesten Climaten kommen Versteinerungen von Thieren heißer Erdgürtel vor; in Sibirien finden sich Elephantenzähne ohne Zahl; bei Mainz neben solchen auch Zähne und Knochen von Rhinozerossen und Nilpferden.

Wenn ich sagte, daß wir in plutonischen oder Massengesteinen keine Versteinerungen suchen dürfen, so schließt das nicht aus, daß sich nicht selten dergleichen in Gesteinen finden, welche ersichtlich einer Feuereinwirkung ausgesetzt gewesen sind. Sie werden errathen, daß das solche Schichtengesteine sind, welche durch spätere Eruptionen von den ausbrechenden feuerflüssigen Massengesteinen an der Berührungsstelle, oft bis weit hinein in ihr Inneres, sammt ihren Versteinerungen geglüht und theilweise sogar geschmolzen worden sind. Dies ist z. B. mit dem bekannten sogenannten Porzellanjaspis bei Teplitz der Fall. Dies sind ursprünglich Schieferthonschichten der Braunkohlenformation gewesen, welche durch ausbrechende Phonolithe und Basalte geglühet worden sind. Dies ist gerade kein geologisches Räthsel, welches schwer zu lösen wäre, denn in der Regel läßt sich der heiße Nachbar auffinden, dessen glühende Umarmungen den wassergeborenen Bruder in Fluß gebracht haben. Wunderbarer ist der Fall, der bei Hohnstein in Sachsen vorkommt, daß alter Granit über einer versteinerungführenden Schicht liegt. Hier hat eine später ausbrechende Masse jene beiden

aufgehoben und dann umgestürzt, so daß nun das früher Obere unten liegt. Auf ähnliche Weise ist am Harze die Grauwacke erst gehoben und dann über den bunten Sandstein geschoben worden.

Wir fassen nun unsere Frage mit Rücksicht auf die Oertlichkeit ins Auge, welche die versteinerten Thiere und Pflanzen im Leben bewohnt haben. Sie finden sich entweder an ihrem Lebenswohnort auch versteinert, und dann schreiben wir ihnen eine ursprüngliche Lagerstätte zu; oder sie finden sich auf einer fremden Lagerstätte.

Von den Stein- und Braunkohlen haben wir das Erstere schon erfahren. Ich erwähnte bereits, daß man in den Steinkohlenschichten zuweilen ganze Reihen noch aufrechtstehender Bäume gefunden hat, und gedachte der großen Menge gleicher Blätter in dem altsattler Braunkohlensandsteine, die das Ergebniß eines ruhigen Laubfalls zu sein schienen. Die versteinerten Conchylien des Pariser und Mainzer Beckens liegen offenbar noch da, wo ihre Thiere gelebt haben, in den zu Stein gewordenen mächtigen Schlamm- und Sandschichten ehemaliger großer Landseen. Dasselbe gilt von den Corallen der Jura-Corallenriffe. Findet man Land- und Wassergeschöpfe bunt durcheinander geworfen, so muß eins von beiden bestimmt, vielleicht sogar beide sich auf fremder Lagerstätte befinden. Entweder sind die Landbewohner in das Wasser, oder die Wasserbewohner auf das Land oder beide zusammen von ihren Wohnorten an einen dritten Ort geführt werden. Ich habe hier wohl nicht erst nöthig zu erklären, wie es dem Naturforscher möglich ist, jetzt in Stein eingeschlossene Thiere und Pflanzen als See-, Süßwasser- oder Landbewohner zu erkennen. Es

hilft dabei die an den lebenden Geschöpfen gesammelte Erfahrung fast immer vollkommen aus.

Man findet aber nicht blos die Versteinerungen mit Rücksicht auf ihren dereinstigen Lebenswohnort auf fremder Lagerstätte, sondern auch mit Rücksicht auf den Ort ihrer Entstehung. Bei Leipzig ist weit und breit kein Kreidefelsen zu finden, und doch finden sich in dem aufgeschwemmten Lande nach Delitzsch und Markranstädt hin nicht selten, wie ich schon gelegentlich erwähnte, Kreideversteinerungen, die also wahrscheinlich durch Diluvialfluthen dahin geführt worden sein müssen. In dem märkischen Sande bei Berlin finden sich Versteinerungen von 3 bis 4 Formationen. Man nennt dies die secundäre Lagerstätte der Versteinerungen.

In entfernterem Zusammenhang mit dem uns beschäftigenden wo? steht auch folgende Eintheilung der versteinerungführenden Schichten. Man unterscheidet marine oder meerische Schichten, wenn sie nur Versteinerungen von Seethieren und Seepflanzen enthalten; fluviatile oder limnische, wenn darin nur Fluß- oder Sumpf-Geschöpfe vorkommen und endlich fluviomarine, brackische, wenn deren Versteinerungen auf solche Thiere hinweisen, wie deren jetzt auch noch welche im halbsalzigen Wasser großer Flußmündungen leben.

Es liegt auf der Hand, daß solche Beobachtungen wichtige Aufschlüsse über die Bildung der betreffenden Schichten gewähren.

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, einige Worte darüber hinzuzufügen, wie man Versteinerungen findet, womit ich aber keineswegs eine Anleitung zum Sammeln derselben zu geben beabsichtige, was hier nicht am Orte sein würde.

Ich verstehe darunter im Gegentheil die Menge und Beschaffenheit, in der man in einer gegebenen Schicht Versteinerungen findet. Dieselben sind daran bald arm, bald überreich; bald durchaus gleichmäßig davon bevölkert, sei es dünn oder dicht; bald schichten- oder nesterweise davon erfüllt und übrigens leer davon. Diese Abwechselung in der Häufigkeit hängt wohl meist mit der Absetzung der Schicht zusammen. Um sich einen Begriff von der unermeßlichen Zahl zu machen, in der die Schichten nicht selten von Versteinerungen erfüllt sind, erwähne ich abermals das Mainzer Becken als Beispiel. Es bedeckt einen Flächenraum von vielen Quadratmeilen, ja die ersten, allerdings von dem Hauptbecken getrennten Spuren davon treten schon bei Basel auf. Bei Oppenheim am Rhein, etwa 6 Stunden oberhalb Mainz, erheben sich weit über hundert Fuß über den Rheinspiegel seine Kalkfelsen, aus denen eben jetzt unermeßliche Vorräthe an Baumaterial für die Ludwigsbahn entnommen werden. Zu oberst liegen die viele Fuß mächtigen Lager von Diluvialschichten des aschgrauen lehmigsandigen sogenannten Löß, in welchem sich sehr häufig Zähne vorweltlicher Pferde finden. Dann folgt dort als oberste Schicht des Beckens eine etwa 50 Fuß mächtige Schicht Litorinellenkalk, so genannt, weil sie fast nur kleine Schneckenhäuser, Litorinella acuta, enthält, und zwar meist in so ungeheurer Menge, daß die Schicht meist aus ihnen allein und dem zu ihrer Verkittung nöthigen Kalkbindemittel besteht. Dieser Schicht folgt eine 6 Fuß mächtige Pisidienschicht, wesentlich aus einer kleinen linsengroßen Muschel, Pisidium antiquum, gebildet. Die nächste Schicht unter dieser ist eine etwa 6 Fuß mächtige, fast versteinerungsleere oolithische

Schicht, welche so heißt, weil sie durchaus aus kleinen kaum hirsekorngroßen, runden, glatten, lose zusammenhängenden Kalkkügelchen besteht und einigermaßen an Fischrogen erinnert — (Oolith bedeutet Eierstein). Nun folgt eine ebenfalls etwa 6 Fuß mächtige, lettige, nasse Schicht, in der sich fast nur eine Muschel, Mytilus Faujasii, aber ebenfalls in Menge, findet. Darunter liegt 15 Fuß mächtig eine Schicht, die man Cerithienschicht nennt, weil sie, oft in großer Menge, einige thurmartig geformte Seeschnecken, Cerithium margaritaceum und plicatum, enthält. Dann kommt noch ein loser grober Kalksand, unermeßliche Mengen an Schnecken- und Muscheltrümmern enthaltend, und zu unterst liegt dann die Sohle des Mainzer Beckens, ein blaugrauer Letten.

Denkt man dabei an die große Ausdehnung des Mainzer Beckens, so bekommt man ungefähr einen Begriff von der unermeßlichen Menge von Schnecken- und Muschelschalen, die allein hier aufgehäuft sind. Solcher Fundgruben giebt es aber allein in Deutschland und Italien sehr viele. Schon bei Mainz und Oppenheim, noch mehr aber bei Hochheim und Flörsheim, deren Molassekalke auch zum Mainzer Becken gehören, fällt ein Wechsel von meerischen und Süßwasserschichten auf, was zuweilen zur Annahme eines gänzlichen Wechsels der Lebensbedingungen für jene Thiere und der Entstehungsursachen der Schichten auf einer und derselben Stelle nöthigt. An letztgenannten Orten wechseln Schichten mit Landschnecken mit solchen, die Seeschnecken enthalten.

Nicht blos Reste niederer Thiere, welche auch jetzt hier und da in erstaunlichen Mengen beisammenleben, kommen in so zahllosen Anhäufungen versteinert in manchen Schichten

vor. In dem Muschelkalk z. B. kommen zuweilen so enorme Mengen von Fischknochen vor, daß dadurch ganze Schichten dicht davon erfüllt werden, die man dann Knochenbreccien nennt. Auch Pflanzenblätter bilden, zwischen Thonschichten vertheilt, ganze Haufwerke. Ganz neuerlich hat man, nach einer vorläufigen Zeitungsnachricht, in Schlesien beim Eisenbahnbau ein solches Blätterlager gefunden, aus welchem nur 6 Centner Thon nicht weniger als 130 der Art nach verschiedene Pflanzenblätter lieferten.

Wir haben noch die Vertheilung der Versteinerungen mit Rücksicht auf ihre Stellung im Thier- und Pflanzensystem ins Auge zu fassen. Es ergeben sich in dieser Hinsicht einige feste Regeln, deren Natürlichkeit von selbst einleuchtet.

Die eine ist: je älter eine versteinerungführende Schicht ist, desto abweichender sind ihre Versteinerungen von der Jetztwelt und desto übereinstimmender sind sie in dieser Schicht, mögen wir diese in Europa oder in Asien untersuchen. Wir dürfen nur an die große Verschiedenheit der Lebensbedingungen für die Thiere, z. B. in der Grauwackenperiode — der ersten, welche Thier- und überhaupt Versteinerungen enthält — von den heutigen denken, so wird uns das sofort erklärlich sein. Ich habe schon früher gelegentlich auf die große Abweichung der Grauwackenfische von unseren heutigen Fischformen hingewiesen. Je jüngere Schichten wir untersuchen, desto mehr, um bei dem Fischbeispiel zu bleiben, nähern sich die Fische derselben, wenn sie überhaupt solche darbieten, den heutigen; weil in demselben Grade in den aufeinanderfolgenden Perioden die Lebensbedingungen für dieselben sich den heutigen immer mehr näherten.

Da es in den ältesten Perioden des Erdlebens noch keine Zonenunterschiede gab, da die hohe Wärme der Erde von deren Mittelpunkte aus für alle Punkte ihrer Oberfläche die gleiche sein mußte, so ist es sehr begreiflich, daß in den ältesten Perioden überall nahezu dieselben oder wenigstens sehr verwandte Thiere und Pflanzen lebten. Daher hat man denn auch z. B. die Versteinerungen des Uebergangsgebirges (Grauwackengruppe) am Cap vollkommen übereinstimmend mit den Nassauischen Uebergangsversteinerungen gefunden. In den Versteinerungen ist die Kreideformation Amerikas sehr ähnlich und zum Theil sogar gleich mit der europäischen. Dasselbe gilt in noch höherem Grade von den Steinkohlen-Versteinerungen.

Je jünger dagegen die versteinerungführenden Schichten sind, desto mehr weichen die Versteinerungen der gleichen Schichten in den verschiedenen Erdtheilen von einander ab, weil sich inzwischen, wenn auch noch nicht unsere heutigen grellen Zonenunterschiede, doch jedenfalls mancherlei örtliche Verschiedenheiten in den dem Thier- und Pflanzenleben entgegentretenden Bedingungen herausgebildet hatten, von denen wir uns zum Theil jetzt vielleicht keine Vorstellung machen können.

Bevor ich das Wie? auch auf den Grad der Wohlerhaltenheit der versteinerten Pflanzen und Thiere ausdehne, schalte ich erst noch einige Bemerkungen darüber ein, aus welchen Classen und Ordnungen des Thier- und Pflanzenreichs man überhaupt Versteinerungen gefunden hat, und von welchen Theilen der Thiere und Pflanzen sie herrührten. Es versteht sich wohl ganz von selbst, daß es eine gewisse feste, nicht gar zu leicht zerstörbare Beschaffenheit des organischen Körpers

voraussetzt, um versteinert werden zu können. Gar zu zarte Wesen, wie die Quallen, Nacktschnecken, Würmer gingen wahrscheinlich schneller zu Grunde, als der Versteinerungsproceß sich ihrer bemächtigen konnte, um ihre Form unsterblich zu machen. Mit dieser Berücksichtigung muß man zugeben, daß auch dereinst die vollständigste Bekanntschaft mit allen Versteinerungen doch nur eine lückenhafte Kenntniß der vorweltlichen Thiere und Pflanzen gewähren werde. Es kommen allerdings nicht wenig Beispiele vor, daß auch sehr zarte Thier- und Pflanzenkörper und zwar mit vollkommenster Erhaltung ihrer Formen versteinert gefunden worden sind; allein das sind Ausnahmen. Namentlich hat man schon seit langer Zeit in den Feuersteinknollen aus der Kreide die zierlichsten Korallen, ja sogar im Leben weiche und zarte Infusorien gefunden. Ueberhaupt sind die Feuersteinknollen, die sich in der ganzen norddeutschen Ebene sehr häufig auf den Feldern zerstreut finden, eine sehr ergiebige Fundgrube für wißbegierige Sammler an mancherlei Versteinerungen aus den niedersten Thierklassen. Man zerschlägt die Steine und findet dann die versteinerten Einschlüsse als feine weiße Zeichnungen auf den Bruchflächen.

Ganz natürlich eignen sich, was die Thiere betrifft, alle festeren Theile zur Versteinerung, namentlich, was nahezu von allen gilt, die auch an lebenden Thieren aus Kalk oder Kieselerde bestehenden, z. B. Knochen, Zähne, Schuppen oder Schilder, Schnecken- und Muschelschalen, Krebspanzer, Korallen, Infusorienpanzer. Von den Pflanzen sind es meist die Stammtheile, Blätter und Früchte, welche bald wirklich versteinert, wenigstens die Stammtheile, bald verkohlt oder auch blos als Abdrücke gefunden werden. Was größere Thiere und Pflanzen

betrifft, so findet man nur selten ganze, unverstümmelte Exemplare; meist blos Bruchstücke und einzelne Theile und oft nicht einmal in solcher Nähe beisammen, daß man daraus das Ganze wieder zusammensetzen könnte. Das hat schon bei den Thieren, mehr noch aber bei den Pflanzen seine großen Uebelstände. Durch die vergleichende Anatomie ist es allerdings in vielen Fällen möglich, aus einem oder einigen wohl erhaltenen Knochen auf das ganze Thier einen ergänzendern Schluß zu machen, und selbst weit auseinanderliegend gefundene Knochen als zu Einer Thierart gehörig zu erkennen. Ja oft reicht ein Zahn hin, und es braucht dies kein Elephantenzahn zu sein, um das ganze Thier, selbst wenn es noch unbekannt ist, annähernd oder selbst vollständig zu bestimmen, und es hat seit Cuvier hierin die Wissenschaft große Triumphe gefeiert. Aber immerhin bleibt es doch in vielen Fällen unsicher, aus Haufen von einzeln gefundenen Knochen die einstigen Eigner derselben zusammenzusetzen.

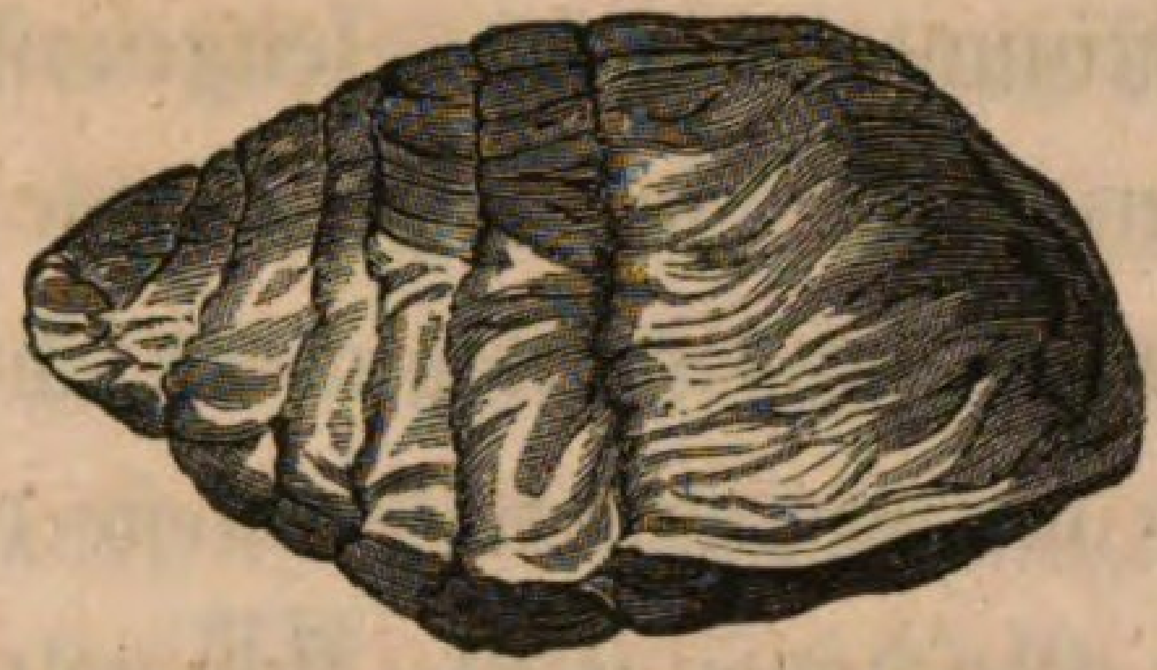
Daß man übrigens auch ganze Thierkörper, selbst von den größten Arten, namentlich deren Skelett, wohlerhalten in Gebirgs- und zwar meist Diluvialschichten gefunden hat, ist bekannt. Unsere Tafel VII. zeigt uns zwei solche Beispiele. Die ältesten wohlerhaltenen Skelete sind wohl die Fische des Kupferschiefers. Wir werden im letzten Vortrage Beispiele von Wohlerhaltenheit vorweltlicher Thiere kennen lernen, welche in Erstaunen setzen.

Noch viel schwieriger ist es bei den Pflanzen, die zusammengehörigen Pflanzentheile zusammenzubringen. Wer will immer mit einiger Sicherheit sagen, ob ein Blatt, eine Frucht und ein Stück Holz, wenn immer aus einer Schicht, zusam-

mengehören? Jedermann weiß, daß viele Pflanzen mit den verschiedensten Blüthen~~früchten~~ einerlei Blätter haben und umgekehrt. Dieser Uebelstand hat die vorweltliche Pflanzenkunde (Paläophytologie) mehr noch als die vorweltliche Thierkunde (Paläozoologie) sehr erschwert. Jetzt macht man vielleicht nach einem Blatte und einer Frucht zwei verschiedene Pflanzenspecies, die von einer und derselben Pflanze stammen; oder hält nach Aehnlichkeitsfällen in der Gegenwart ein Blatt und eine Frucht für Einer Pflanzenart zukommend, während sie zweien angehörten. Ganze Bäume mit Wurzel, Stamm, Krone, Blättern und Blüthen hat man bis jetzt weder gefunden, noch wird man erwarten, daß man sie finden könne.

Im Thierreiche ist es die Klasse der Mollusken, welche entschieden die größte Rolle in der Welt der Versteinerungen spielt, denn man unterscheidet weit über 10,000 Arten versteinerter Conchylien. Zu den nächstdem am zahlreichsten vertretenen Klassen gehören namentlich die Korallenpolypen, die Strahlthiere und die Fische. Die Klasse der Vögel tritt am sparsamsten auf; doch tritt der erste Vogel, nämlich in der Trias, vor dem ersten Säugethiere auf. Man kennt von ihm freilich nichts weiter, als seine Fährtenabdrücke, die man in Connecticut und Massachusets in Amerika in einer Sandsteinbildung gefunden hat. Zu den Versteinerungen auffallender Natur gehören die versteinerten Fischdärme und Exkremente von Fischen und Amphibien. Erstere hat man lange für versteinerte Würmer gehalten. An letzteren erkennt man oft noch deutlich den Abdruck der Darmfalten und Blutgefäße und in ihrem Innern finden sich die unverdauten Ueberreste der genossenen Speise, als Knochenstückchen, Fischschuppen u. s. w.

F. VII.



Unsere obenstehende Figur zeigt einen solchen **Koprolithen**, wie man diese Kothversteinerungen nennt, die man lange Zeit nicht zu deuten verstand. Sie zeigen immer eine schneckenhausähnlich gewundene Form.

Diese unerwartete und zuletzt doch richtig gedeutete Versteinerung bringt mich darauf, in Ihrem Namen mir die Frage vorzulegen, ob man nicht dennoch auch Versteinerungen gefunden habe, die man zwar bestimmt für solche halten müsse, aber nicht zu deuten wisse. Dieser Fall ist bisher nur selten vorgekommen. Der Scharfsinn, unterstützt von einer vollkommenen Kenntniß des Baues der lebenden Thier- und Pflanzenkörper, hat fast in allen Fällen zum richtigen Verständniß der Versteinerungen geführt. Der Aptychus problematicus ist, wie schon sein Name angiebt, eins dieser wenigen übrig bleibenden Probleme, obgleich in neuerer Zeit auch dieser Körper vielleicht richtig als eine Schulpe eines nackten Cephalopoden gedeutet wird, ähnlich den bekannten sogenannten Wallfischschuppen, welche das innere Schalenrudiment des Tintenfisches sind.

Von ganzen Thier- und Pflanzenfamilien kommen niemals Versteinerungen vor, entweder weil sie in der Vorzeit noch gar nicht existirten, oder weil ihre Körperbeschaffenheit sich

nicht für den Versteinerungsproceß eignete. Vom Menschen hat man eigentliche Versteinerungen noch niemals gefunden. Der Mensch ist bestimmt noch kein Zeitgenosse der großen Diluvialthiere gewesen. Wie schon früher die nüchterne Naturanschauung der dogmatisch-gläubigen Ansicht gegenüber, daß die Versteinerungen die verfluchten Ueberreste der in der „Sündfluth" vernichteten Geschöpfe seien, sich geltend machte, sieht man aus des Veronesers Fracastoro um 1517 ausgesprochener Ansicht, daß um diese Zeit bei Verona ausgegrabene Versteinerungen von Seemuscheln nicht durch die noachische Fluth erklärt werden könnten, eben weil es Seemuscheln seien, während jene aus süßem Wasser bestanden habe.

Für die in dem Reiche der Versteinerungen fehlenden Gruppen der Jetztwelt treten zum Theil dort solche ein, welche uns jetzt abgehen. Bei manchen mag das daher rühren, daß sie in den folgenden Erdbildungsepochen ihre Lebensbedingungen nicht mehr fanden und erlöschen mußten. Andere nahmen im Verlauf der Zeit einen andern Charakter an und sind nun in ihren überlebenden Descendenten kaum noch zu erkennen. Wir werden in den drei letzten Vorträgen mehre Beispiele hiervon kennen lernen.

Nahe liegt hier die Frage, ob die in den, einer zerstörenden Katastrophe nachfolgenden, Zeitabschnitten eines neuen ruhigen Lebens erscheinenden Thiere und Pflanzen, die mit der Zeit und unter den neuen Lebensbedingungen sich umgestaltenden Nachkommen einzelner Ueberlebender waren, welche der Zerstörung entgingen — oder ob sie in dem neuen Zeitraume neu entstanden?

Beide Ansichten haben, wenn auch nicht für alle Formen

und für alle Schichten, ihre Bekenner. Ich glaube aber, daß die Naturforschung noch nicht so weit ist, über diese mit den größten Geheimnissen des sich gestaltenden Lebens zusammenhängenden Fragen einen endgültigen Ausspruch zu thun. So viel steht fest, daß im Verlaufe der Jahrhunderttausende zu den bereits früher vorhandenen Thier- und Pflanzenformen, gleichen Schrittes mit den in vorigem Wandel und Fortschreiten begriffenen Lebensbedingungen, immer neue und vollkommnere Wesen neben die bereits vorhandenen oder an ihre leer gewordene Stelle eintreten.

Was den Grad der Wohlerhaltenheit der Formen und Theile des versteinerten Körpers betrifft, so kommt es dabei nicht nur auf die dazu mehr oder weniger sich eignende Beschaffenheit dieser Körper selbst an, sondern gar sehr auch auf das Versteinerungsmittel. Blattabdrücke in grobkörnigem Sandstein sind oft nur sehr roh, während sie sich im Klebschiefer und in den gebrannten Schieferthonen der Braunkohlenformation bis auf das feinste Blattgeäder zart ausgeprägt finden. Vielen Versteinerungen fehlt eben nur das Leben, so vollständig ist sonst die Lebensform erhalten. In Braunkohlenschichten hat man sogar die mikroskopischen Körnchen des Blüthenstaubes von Blüthenkätzchen aufgefunden. Zum Schluß für heute muß ich noch Eins hinzufügen.

Gegenüber dem gleich am Anfange unserer Unterhaltungen bezeichneten Verkennen der wahren Natur der Versteinerungen steht eine oft vorkommende Gewohnheit, aus Unkenntniß Dinge für Versteinerungen zu halten, welche keine sind. Dahin gehören besonders die bekannten Dendriten, Moosachate und Mokkasteine. Manchmal, namentlich an den zwei letz-

genannten, kann auch ein kundiges Auge Lust bekommen, in diesen zierlichen, Flechten und Algenfäden täuschend nachäffenden Metalloxyd-Gebilden, in Achat und Chalcedonstücken wirkliche Algen und Flechten zu sehen. Allein es ist eben nur täuschende Nachahmung, bei denen der Name Naturspiel an seinem Platze ist. Die Dendriten, d. h. baumartige Eisen- und Manganoxyd-Anflüge auf den Kluftflächen von Kalkschiefer und andern Steinen, kann nur ein Auge für Pflanzen halten, welches in dem Formenkreise der Pflanzenwelt nicht zu Hause ist.

Fünfter Vortrag.

Inhalt: Rundschau über das Thier- und Pflanzenreich der Jetztwelt.

Es bleibt mir nun noch übrig, die geistige Anwendung der Versteinerungskunde Ihnen vorzuführen, indem ich Ihnen aus den Versteinerungen eine Skizze der Thier- und Pflanzenwelten male, welche vor der gegenwärtigen Epoche des organischen Lebens den Erdkreis bewohnten.

Um aber das Einst mit dem Jetzt in Einklang bringen, oder einzelne heraustretende Disharmonieen Ihnen zum Bewußtsein bringen zu können, muß ich auch auf die heutige Thier- und Pflanzenwelt einen systematischen Blick werfen. Ich fürchte nicht, bei Vielen von Ihnen schon Gethanes zu thun, denn unsere bisherigen Schulen verstehen es in der Regel schlecht, ihren Schülern das scheinbare ~~Haus~~ der Thiere und Pflanzen zu einem geordneten, übersichtlichen, klaren Bilde zu gestalten.

Es ist aber eben die Thier- und Pflanzenwelt kein Chaos.

Höchst einfache Gesetze, einige 60 chemische Grundstoffe, freilich der manchfaltigsten Verbindungen miteinander fähig;

untrennbar mit diesen Stoffen verbundene Kräfte, nicht aber über jenen schwebende, nur von Zeit zu Zeit in sie hinein und wieder herausfahrende Kraft-Gespenster — daraus und dadurch wurden die Thiere und Pflanzen. Wenn unser nach Ruhepunkten und Klarheit suchendes Auge in den Organismen einen ordnungsvollen Zusammenhang sieht, so erhebt der vorurtheilsfreie Denker denselben deshalb noch nicht zu einem vorausbedachten Schöpfungsplane. Er ist ihm vielmehr das Ergebniß des unerbittlichen Gesetzes der Nothwendigkeit, welches sich ihm immer und überall im unstörbaren Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung darstellt; dem er sich willig unterwirft, weil er das geistige Vermögen besitzt, den daherschwebenden Gang dieses Zusammenhanges so weit zu leiten, daß ihn möglichst wenig unheilvolle Wirkungen treffen — er vermeidet die Ursachen. Unvermeidliche Wirkungen trägt er mit Ergebung. (Der Chemiker sitzt oft in halber Verzweiflung vor seinen Retorten und Kochfläschchen, denn es will ihm ein Experiment nicht gelingen, was ihm doch schon früher gelang. Der Arme weiß nicht, daß seinen Stoffen diesmal vielleicht ein winziges Etwas von einem fremden Stoffe beigemischt ist, welcher nun unerbittlich seine Wirkung geltend machen muß.)

Phantasiereiche Gemüther handeln anders. Aber sicher nicht zu ihrem wahren Vortheil. Ich habe schon einmal gesagt, daß die Wissenschaft sie gewähren läßt. Man lasse nur auch sie gewähren.

Leider erlaubt es jetzt unsere Zeit und das enggesteckte Ziel unserer Aufgabe nicht, auf die Frage nach der ersten Entstehung der belebten Wesen einzugehen. Ich sage leider, weil von gewisser Seite her mein Schweigen darüber für ein stillschwei-

gendes Eingeständniß angesehen wird, als stände hier die Naturforschung, ohnmächtig zu weiterem Vordringen, an der Schwelle des Glaubensgebietes und sei nur zu trotzig, um sie zu überschreiten. Ueberschreiten wird sie sie nie. Aber nicht aus Trotz. Eingestehen: „ich weiß nicht" heißt noch nicht: „ich glaube".

Uebrigens steht die Naturforschung vor der Frage nach der ersten Entstehung keineswegs ganz entblößt und rathlos da.

Das Wasser ist die Wiege alles organischen Lebens. Wir begegnen darum auch in beiden Reichen den Erstlingen im Wasser, und in beiden kann man ein Reich des Wasserlebens von dem des Landlebens unterscheiden.

Wir wenden uns zunächst zum Thierreiche. Wenn es auch in der organischen Rangordnung höher als das Pflanzenreich steht und demnach bei einer genetischen Auffassung des Systems erst nach Erledigung des Pflanzenreichs durchzunehmen sein würde, so begnüge ich mich jetzt mit dieser Verwahrung, indem ich darauf hinweise, daß das schärfer gegliederte Thierreich ein ungeübtes Auge erfolgreicher beschäftigt und für das weniger ersichtlich gegliederte Pflanzenreich vorbereitet.

Vergleichen wir die zwei niederen mit den vier höheren Thierklassen des alten Linné'schen Systems, so fällt es bei geringer Prüfung in das Auge, daß jene, die Würmer und Insekten jede für sich eben so sehr einen gemeinschaftlichen Charakter an sich tragen, wie die andern vier zusammengenommen. Bei den Würmern liegt dieser zunächst in der weichen, dehnbaren, und daher die Gestaltveränderung zulassenden Körper-

masse und in der Abwesenheit äußerer, eingelenkter Gliedmaßen. Die Linné'schen Insekten dagegen zeichnen sich durch eine reiche Gliederung ihres nicht ausdehnbaren, mit gelenkreichen Gliedmaßen versehenen, in mehre Abschnitte durch tiefe Einkerbungen abgetheilten Körpers aus. Der gemeinsame Charakter der vier andern Linné'schen Klassen, der Fische, Amphibien, Vögel und Säugethiere, liegt augenfällig genug in dem ihnen allen eignen Skelett, welches den ersten 2 Klassen abgeht.

Wir benutzen diese Reminiscenz an das alte, längst überschrittene System des darum doch ewig großen Schweden, um darnach zunächst die Thiere in drei große Gruppen zu theilen, die wir dann weiter in Klassen eintheilen werden. Wir nennen diese Gruppen:

die Schleim- oder Bauchthiere, — Myxozoen oder Gastrozoen —, die Gelenkthiere, — Arthrozoen —

beide den zwei ersten Linné'schen Klassen entsprechend, und

die Skelett- oder Knochenthiere — Osteozoen oder Vertebraten. —

Die Bauchthiere, welche Benennung wir der anderen vorziehen wollen, verdienen dieselbe nicht blos, weil bei ihnen der Bauch, der Träger der niederen Lebenswerkzeuge, am meisten entwickelt ist, sondern auch weil viele von ihnen geradezu fast nichts anderes sind, als ein lebendiger Bauch; indem bei ihnen die Sinnesorgane — viele haben nicht einmal einen deutlich unterscheidbaren Kopf — und Bewegungswerkzeuge auf einer sehr untergeordneten Stufe der Ausbildung stehen.

Linné begriff nun alle Bauchthiere in einer einzigen Klasse zusammen, die er Würmer nannte. Allein wenn man

ein Infusionsthier, eine Schnecke, einen Regenwurm, einen Corallenpolyp, eine Auster, einen Seestern mit einander vergleicht, so leuchtet ein, daß die Linné'sche Würmerklasse ein sehr ungleichartiger Haufe war.

Ehe ich nun zu einer sichtenden Zerfällung der Bauchthiere in vier selbstständige Klassen übergehe, darf und will ich nicht verschweigen, daß die neuesten Fortschritte der Zoologie mit gutem Grunde noch mehr als vier Klassen daraus machen. Es darf aber hier meine Absicht nicht sein, diesen neuesten Standpunkt des Thiersystems zu betreten, da es mir auch auf einem früheren, allerdings überschrittenen, möglich werden wird, eine übersichtliche Skizze des Thierreichs — mehr ist ja hier unser Zweck nicht — zu zeichnen. Zudem darf ich mit Grund erwarten, daß der neueste Standpunkt vielleicht auch bald ein veralteter sein wird.

Die erste Klasse der Bauchthiere nennen wir Infusionsthiere, Infusorien, wenn ich auch zugeben muß, daß dieser, aber leider einmal in der Wissenschaft festgewurzelte, Name ein unpassender ist, da diese Thiere mit nichten in Aufgüssen, Infusionen, leben, oder wenigstens nur zum kleinsten Theile. Fast alle diese Thiere sind von mikroskopischer Kleinheit, sämmtlich Wasserthiere, von meist sehr einfacher Organisation und fast immer, wo sie einmal leben, in unermeßlicher Menge beisammen vorkommend. Ihre Vermehrungsfähigkeit grenzt oft an das Unglaubliche, obgleich sie bei den wenigsten durch Eier, sondern durch Theilung geschieht; so daß, beiläufig gesagt, der alte zum Dogma gewordene Satz: omne vivum ex ovo — alles Lebende aus dem Ei — wie so manches andere Dogma verlassen worden ist.

Wir stellen zu den unsere faulen Gewässer oft zu Myriaden bevölkernden eigentlich sogenannten Infusorien, und zwar recht eigentlich an die Schwelle des Thierreichs die schon S. 47 erwähnten Rhizopoden oder Wurzelfüßler, deren in kleinen zierlichen vielkammerigen Kalkgehäusen eingeschlossener und nur bei wenigen dieser Hülle entbehrender Leib von der allereinfachsten Organisation ist.

Diese Thierklasse, deren Existenz Ehrenberg bereits in der Steinkohlenzeit nachgewiesen hat, ist gleichwohl für den Menschen erst mit der Erfindung des Mikroskops geschaffen worden. Bis dahin konnte er keine Ahnung von ihr haben.

Ich halte es für unnöthig, die von Mund zu Mund nachgeredete Fabel als solche zu bezeichnen, daß wir in jedem Wassertropfen Millionen Infusionsthierchen verschlucken. Wasser, in welchem solche sind, trinkt nur der Verschmachtende. Unser gewöhnliches Trinkwasser ist frei von Infusionsthierchen.

Ich muß noch erwähnen, daß diese Welt der kleinsten Wesen der Tummelplatz der heftigsten Kämpfe der Gelehrten gewesen ist. Es kommt in ihr eine sehr artenreiche Gruppe vor, die man Diatomeen, deutsch am häufigsten Stäbchenthierchen, nennt. Die Zoologen und die Botaniker stritten und streiten sich zum Theil noch um den Territorialbesitz dieser kleinen Provinz der organisirten Welt. Neuerdings mehren sich die Stimmen derjenigen täglich, welche sie dem Botaniker zusprechen; und somit muß auch jener deutsche Name vergessen oder in Stäbchenpflanzen umgeändert werden.

In der zweiten Thierklasse begegnen wir ebenfalls nur kleinen, obgleich nicht immer mikroskopischen Thieren.

Sie sind Praktiker in dem Satze: Vereinigung macht stark. Sie vereinigen ihre Kraft zu Bauwerken, gegen welche die Pyramiden der ägyptischen Tyrannen Maulwurfshügel sind. Sie errathen schon, daß ich die Polypen, die Erzeuger der Corallen meine; jene wunderbaren Wesen, welche an ihren Werken den Gedanken der Pflanze zum Thier verklären, so daß Oken, ohne wörtlich genommen sein zu wollen, von ihnen sagte, es sind Pflanzen, deren Blüthen Thiere geworden sind. Leider darf ich mich hier nicht auf eine Schilderung ihres so eigenthümlichen Körperbaues einlassen, der sie geschickt macht, den Polypenstock, wie man die Corallen nennt, zu bauen, so daß er als ein Theil ihres Leibes und organisch mit diesen verbunden, erscheint.

Nicht alle, obgleich bei weitem die meisten, bauen Polypenstöcke. Nur wenige, wie z. B. der Armpolyp unserer Sümpfe und Gräben, sind nackt. Am vorderen Ende des kleinen schlauchförmigen Leibes der Polypen steht das von einem Kranze von acht, zwölf und mehr fadenförmigen oder blattartigen Fühlern umgebene Maul und viele Arten, zu Tausenden auf ihrem baumartigen Polypenstocke vereinigt, sehen auf diesem einem blühenden, blätterlosen, reich verzweigten Gewächse nicht unähnlich, und leben ein gemeinschaftliches Leben.

Je nachdem sie nackt oder in einem Polypenstock geborgen sind und nach der Zahl und Beschaffenheit der erwähnten Fühler theilt man sie in 4 Ordnungen.

Strahlthiere, Radiaten, nennen wir die Thiere der 3. Klasse, weil bei den meisten am ganzen Leibe, bei allen wenigstens an einem Theile desselben in der Gestalt und Ver-

theilung der Organe eine strahlenartige Anordnung sichtbar ist. Die bekannten Seesterne mögen als Beleg dienen. Wenn schon nicht an Pflanzen erinnernd, so zeigen die meisten dieser Geschöpfe doch so abenteuerliche Figuren, daß es dem Unkundigen schwer wird, den nach den von höheren Thieren empfangenen Eindruck abgeleiteten Thiercharakter in ihnen wiederzufinden. Ihre innere Organisation ist aber eine schon viel vollkommenere, als in den beiden vorhergehenden Thierklassen. Alle sind Bewohner des Meeres, welches viele von ihnen, das Entzücken der Seefahrer, des Nachts mit blendendem Licht erleuchten; darum von den Arabern Kandil el Bahr, Seelichter, genannt. Das sind die sogenannten Quallen oder Meernesseln, Arachnodermen, die erste der 3 Ordnungen der Klasse bildend; Thiere von außerordentlich zarter Haut umschlossen, so daß sie außer dem Meerwasser durch ihre eigene Schwere leicht zerplatzen und zerfließen. Man ist geneigt, sie die Infusorien des Meeres zu nennen, die im unermeßlichen Weltmeere kolossale Formen erlangten.

Die 2. Ordnung heißt stachelhautige Strahlthiere, Echinodermen, weil die kalkige Schale ihres meist stern- oder halbkugelförmigen Körpers oft mit harten Kalkstacheln bedeckt ist. Mit Erstaunen bemerkt man an den hierher gehörenden Seeigeln im Maule ein sonderbares Zahngerüst, welches von 5 Zähnen gebildet wird, die den Nagezähnen eines Hamsters ganz gleich sind.

Die Holothurien, die 3. Ordnung, sind häßliche, zuweilen mehre Fuß lange walzenförmige Würmer mit einem Fühlerkranz am Maule, welcher an dem einen Körperende

liegt. So häßlich sie sind, so bereiten sich doch die Malayen ein Lieblingsgericht aus ihnen, Trepang genannt.

Unter bekannteren Formen befinden wir uns in der 4. Klasse, der der Weichthiere oder Mollusken. Sie werden auch Mantelwürmer, Palliaten, genannt, wegen einer einem Mantel verglichenen Haut, welche bei den meisten das Thier umhüllt. Dieser Mantel ist zugleich das Organ, welches an seinen Rändern einen kalkhaltigen Saft absondert, aus dem die Mehrzahl der Weichthiere Gehäuse baut, welche unter dem Namen Muschelschalen und Schneckenhäuser oder respektvoller: Conchylien uns allen in hunderterlei Formen bekannt sind. Unsere Schnecken und Muscheln, von denen bekanntlich eine große Zahl durch Pracht und Zierlichkeit ihrer Gehäuse bevorzugte Schwestern in dem Meere leben, geben uns jetzt ein genügendes Bild von dem Charakter dieser großen Thierklasse. Die neuere Systematik hat von ihr 2 Haufen als besondere Thierklassen abgetrennt, die sogenannten Seescheiden, Salpen, und die Muschelthiere, Conchiferen. Die letzteren kennen wir. Die ersteren sind bis jetzt nur der Wissenschaft bekannte, an die Polypen erinnernde Thiere von sehr eigenthümlicher Organisation. Betrachten wir diese beiden neuen Thierklassen noch als die 1. und 2. Ordnung der Weichthiere, so bilden die Flossenfüßler, Pteropoden, die dritte. Es ist eine wenig zahlreiche Gruppe von sehr manchfaltig gestalteten Mollusken, denen aber der Charakter des Mantels nicht abgeht, und welche sich vielleicht zum Rudern beim Schwimmen flossenartiger Hautlappen bedienen. Die meisten haben auch eine Schale.

Die 4. Ordnung ist die größte. Sie heißen wegen des

eigenthümlichen Baues ihres Bewegungsorganes, was man an jeder Schnecke kennen lernen kann, Bauchfüßler, Gastropoden. Füglich können wir sie Schnecken nennen. Zu ihrem Verständniß, so weit es für unseren Zweck ausreicht — nämlich zu wissen, was wir uns unter Bauchfüßlern zu denken haben — bedarf es keiner weiteren Beschreibung.

Weniger bekannt ist die fünfte und letzte Ordnung, die Kopffüßler oder Cephalopoden. Ihr fast sackförmiger Leib endet vorn in einen deutlich ausgesprochenen Kopf mit sehr entwickelten Augen und acht oder zehn Fangarmen. Sie haben entweder eine äußere Schale, die sie wie die Schnecken bewohnen, oder eine innere, Schulpe genannte, große Kalkschuppe, die uns als Wallfischschuppe, os Sepiae, bekannt ist. Ich rede von den bekannten Tintenfischen oder Sepien. Diese Ordnung spielte namentlich in der zweiten Periode des vorweltlichen Thierlebens eine große Rolle; auf uns sind nur wenig Ueberlebende gekommen.

Wir kommen nun zu den Gelenkthieren, Arthrozoen, der zweiten der drei großen Hauptgruppen des Thierreichs. Auch sie theilen wir in vier Klassen. Die erste davon zog Linné noch mit zu seiner Würmerklasse. Es ist das unsere fünfte Klasse, die Ringelwürmer, Annulaten. Indem ich mich beispielsweise auf die Blutegel und Regenwürmer beziehe, muß ich allerdings zugeben, daß bei den Ringelwürmern der Charakter der Gelenkthiere, nämlich die Einkerbung ihres Leibes in gesonderte Abtheilung, und ihre gelenkreichen Gliedmaßen, nur erst angedeutet ist. Dennoch kann man schon an den beiden genannten Beispielen und noch viel deutlicher bei vielen Seeringelwürmern die starke Hinneigung zur Glie-

derung deutlich wahrnehmen. Wenigstens erleichtern wir uns die Uebersicht, wenn wir die Ringelwürmer als Eine Klasse beisammenlassen und als unterste Uebergangsstufe an die Grenze der Gelenkthiere stellen. Die neuere Systematik trennt sie in die zwei Klassen der Eingeweidewürmer, Entozeen, und der Außen- oder eigentlichen Ringelwürmer, die man auch Rothwürmer nennt, weil sie fast sämmtlich rothes Blut haben. Allerdings ist die Organisation der Eingeweidewürmer eine viel einfachere und unvollkommnere und vielleicht schon ihre beschränkte Lebensweise im Innern anderer lebender Thiere veranlaßt zu einer Trennung von den eigentlichen Ringelwürmern. Es sind übrigens nicht allein die Eingeweide, im gewöhnlichen Sinne des Wortes, die Entwickelungsstätten der Binnenwürmer, wie sie sehr bezeichnend auch genannt werden. Kaum ein innerer Theil des Leibes ist für sie verschlossen; sogar im Auge des Menschen kommen diese lästigen Insassen zuweilen vor. Man ist keineswegs berechtigt oder genöthigt, anzunehmen, daß sie, wie man sich ausdrückt, von selbst, d. h. durch die sogenannte Urerzeugung, generatio aequivoca, entstehen. Im Gegentheile ist schon durch die Fülle, Kleinheit und fast Unzerstörbarkeit ihrer Eier für deren Uebertreten aus einem Nahrungsthiere (den Menschen mit eingeschlossen) in das andere gesorgt. Wir übergehen hier die Gliederung dieser ersten Ordnung der Ringelwürmer, welche die Eingeweidewürmer für uns sind, in fünf Familien, und ich nenne als Vertreter derselben nur folgende fünf bekannte Thiere: die Finne, den gemeinen Bandwurm des Menschen, den sogenannten Kratzer des Pferdes, den Leberegel und den Spulwurm.

Die zweite Ordnung, die Roth- oder eigentlichen

Ringelwürmer, auch *Außenwürmer*, sind in ihrer großen Mehrzahl und in ihrer vollkommensten Form Seethiere; nur wenige bewohnen süße Gewässer, noch wenigere feuchte Erde. Die Blutegel und Regenwürmer gehören bekanntlich zu den letztern. Die große Zahl der Seeringelwürmer, oft von großer Aehnlichkeit der Gestalt, wenn auch nicht der Organisation, mit den Tausendfüßen, zeigt bei einigen eine Reminiscenz an die Mollusken, indem sie entweder aus Kalkmasse, wie diese, oder aus zusammengekitteten ~~Stein~~-Conchylien, Steinchen und Sandkörnern Röhren bereiten, in denen sie wohnen. Diese, weniger zerstörbar, als der stets zarte Leib der Thiere selbst, sind uns als Denkmale vorweltlicher Annulaten hinterblieben.

Die nun folgenden drei Klassen bilden zusammen die Insekten Linné's, die aber schon längst in zwei, neuerlich sogar in drei selbstständige Klassen getrennt worden sind.

Wir haben es von nun an mit Thier-Klassen zu thun, deren Charaktere uns durch eine Menge bekannter Thiere hinlänglich geläufig sind. Ich werde also noch kürzer sein dürfen, um unseren vorliegenden Zweck zu erreichen: Ihnen in der Schilderung der drei Perioden des vorweltlichen Thierlebens verständlich zu sein.

In der *sechsten Thierklasse* — der zweiten der Gelenkthiere — finden wir die *Krusten-* oder *Krebsthiere, Crustaceen*. Außer der wohlbekannten artenreichen Zunft der eigentlichen Krebse, von denen bekanntlich die große Mehrzahl der See zufällt, und welche die zehnte und vollkommenste Ordnung dieser reichen Klasse bilden, gehört hierher noch ein großer Haufen zum Theil sehr kleiner Süßwasser-, meist jedoch Seethiere. Von bekannteren unsere Asseln oder Kellerefel. Ich

hebe von ihnen nur die vierte Ordnung, die *Rankenfüßer*, *Cirripeden*, hervor, weil sie gewissermaßen ein hors d'oeuvre in der Klasse sind, da sie sich darin gefallen, wie die Mollusken aus mehren Schalen zusammengesetzte Kalkgehäuse zu bauen, welche auf anderen im Meere befindlichen Körpern, von einigen Arten zu Tausenden auf der Haut der Wallfische, festsitzen und welche man, ehe man die Thiere selbst genau untersucht hatte, in systematischer Verlegenheit zu den Molluskengehäusen rangirte. Ich spreche von den sogenannten Seetulpen, so genannt, weil die Gehäuse an Form und Farbe einige Aehnlichkeit mit einer Tulpenzwiebel haben.

Die *siebente Thierklasse* bilden die *Spinnenthiere*, *Arachniden*; ihnen gehen die ~~Füße~~ ab, welche die Krebsthiere vor ihnen voraus haben; auch sind sie durch nur vier Fußpaare von den meist zehnfüßigen Crustaceen verschieden. Unter den acht Ordnungen dieser Klasse treten die dritte, siebente und achte, die der Milben, Skorpione und eigentlichen Spinnen für uns als Hauptrepräsentanten der Thiergestalt in dieser Klasse hervor, welche an wunderbaren Trieben die Vorläuferin der Insekten ist.

Diese, die *Insekten* oder *Kerbthiere*, bilden die *achte Klasse*, die letzte der vier Gelenkthier-Klassen. Zugleich kann man sie mit den sieben vorhergehenden zusammen als die niedere Sphäre der Thierwelt den nun allein noch übrigen vier Skelettthier-Klassen, als einer höheren Thierwelt, gegenüberstellen. Von den zwölf Insektenordnungen hat allein die erste, die der Tausendfüße, mehr als sechs Füße. Früher mit den Krebsthieren vereinigt, hat man sich neuerdings namentlich durch die Verhältnisse ihres Athmungssystems veranlaßt ge-

sehen, die Tausendfüße in die Insektenklasse aufzunehmen und dadurch leider einen fremdartigen Zug in diese sonst so abgerundete Thiergruppe gebracht. Die zweite bis fünfte Ordnung, wohin das widerwärtige Volk der Läuse und Flöhe gehört, bildet gewissermaßen flügellose Vorspiele kleinerer Gruppen zu der großartigen Ausprägung des Insektentypus in den übrigen sieben Ordnungen. Diese sind, mit wenigen einzelnen Ausnahmen, stets mit zwei oder vier manchfaltig gebildeten Flügeln begabt, nach deren Beschaffenheit die Ordnungen wesentlich unterschieden und umschrieben werden. Ich kann mich auf deren namentliche Anführung beschränken, denn hunderte von bekannten Vertretern überheben mich einer weiteren Schilderung derselben. Sechste Ordnung: Zweiflügler oder Fliegen, Dipteren; — Siebente Ordnung: Hautflügler oder wespenartige Insekten, Hymenopteren; — Achte Ordnung: Schuppenflügler oder Schmetterlinge, Lepidopteren; — Neunte Ordnung: Netzflügler oder libellenartige Insekten, Neuropteren; — Zehnte Ordnung: Halbdeckflügler oder wanzenartige Insekten, Hemipteren; — Elfte Ordnung: Geradflügler oder heuschreckenartige Insekten, Orthopteren; — Zwölfte Ordnung: Käfer, Coleopteren.

Die zum Sprichwort gewordene „Metamorphose" der Insekten, welche im Wesen darin besteht, daß sie in einem der vier Lebensabschnitte (Ei-, Larven-, Puppen- und Fliegenzustand) und zwar bekanntlich im Puppenzustande unfähig sind, sich frei zu bewegen und Nahrung zu sich zu nehmen, kommt nicht blos bei den Schmetterlingen, sondern auch noch in den

Ordnungen der Fliegen, Hautflügler, der Sauger — der vierten Ordnung — welche der Floh allein bildet, und der Käfer ohne Ausnahme vor; bei den Netzflüglern theilweise und bei den übrigen Ordnungen gar nicht. Die Insektenklasse ist die größte von allen, denn man kennt bereits weit über 80,000 Arten. Ihr großer Einfluß auf das Pflanzenreich, mit welchem sie überhaupt in einer merkwürdigen Wechselwirkung stehen, ist bekannt.

Es bleiben nun noch die vier Klassen der dritten großen Hauptabtheilung des Thierreichs, der Skelet- oder Knochenthiere übrig, die Fische, Amphibien oder Lurche, Vögel und Säugthiere. Es ist völlig unnöthig, über sie jetzt weiter zu sprechen, denn zu unserem vorliegenden Zweck sind sie uns allen hinlänglich bekannt.

Werfen wir noch einmal einen flüchtigen Rückblick auf das gesammte Thierreich, so ergiebt sich für uns aus der Aufeinanderfolge der Gruppen und Klassen eine fortwährende Steigerung vom Niederen zum Höheren. Wir werden finden, daß dies in historischem Einklang steht mit dem nacheinander erfolgtem Auftreten der Thierklassen auf der Schaubühne des Lebens in den geologischen Epochen.

Derselbe Fall wird es sein mit dem Gewächsreiche; darum müssen wir es versuchen, uns ein Bild von seiner Gliederung zu machen, anhebend bei den Erstlingsversuchen, Pflanzen hervorzubringen, und endend bei den edelsten und vollendetsten Formen der Wesen, welche uns unsere irdische Heimath zu einem Garten machen.

Ich darf hier nicht unterlassen, Sie auf einen bedeutenden systematischen Unterschied zwischen dem Thierreiche und dem

Pflanzenreiche aufmerksam zu machen, den ich schon früher einmal kurz andeutete.

Wir haben eben wiederholt gesehen, was Jedem, der ein Auge für die Natur hat, von selbst auffällt, daß das Thierreich ein sehr ungleichartiger Haufe ist. Das hat die Folge, daß es sehr leicht ist, ein in den Hauptzügen ganz genügendes Thiersystem zu entwerfen. Auch der Ungeübte wird wenigstens die sechs Linné'schen Klassen erkennen und darein das Thierreich vertheilen, wenn man ihm die Aufgabe stellen würde, die Thiere, so gut er es eben vermöchte, zu klassificiren und dabei zugleich die aufsteigende Reihenfolge vom Niederen zum Höheren zu befolgen. Schwerlich würde er die Würmer und Insekten durcheinander werfen, sondern gewiß zwei gesonderte Haufen, Klassen, aus ihnen bilden. Daß er die Fische, Amphibien, Vögel und Säugthiere aus einander halten und auch in dieser aufsteigenden Rangordnung auf einander folgen lassen würde, kann wohl kaum bezweifelt werden.

Stelle man einmal dieselbe Aufgabe hinsichtlich des Pflanzenreichs. Ich will zugeben, daß bei der Lösung derselben die an Stämmen und Felsen gefundenen Flechten, daß die grünen Wasserfäden stehender Gräben — die Algen —, daß die Pilze oder Schwämme als Pflanzen erkannt und richtig als einfachste an die unterste Stufe des Pflanzenreichs gestellt werden; — ich will weiter zugeben, daß unser Systemdilettant von diesen einfachsten Pflanzen richtig zu den Moosen, von diesen zu den Farrenkräutern, ja selbst noch von diesen zu den Gräsern übergehen wird. Von da an aber wird es ihm vor den Augen flimmern und er wird inne werden, daß er nun an eine nichtgeahnte Schwierigkeit seiner Aufgabe kommt. Soll er die so-

genannten Zwiebelgewächse (Tulpen, Lilien, Hyazinthen, Kaiserkronen), die er immerhin als eine zusammengehörige Gruppe erkennen möge; — soll er die ragenden Eich- und andern Bäume, denen aber der edle Schmuck der Blüthen abgeht; — soll er die rasenartigen Pflanzen; — soll er die edeln Pomeranzenbäume — die stolzen Palmen für höhere, vollkommnere Pflanzen halten? Mit welchen Pflanzen, als den vollkommensten, soll er seinem Systeme die Krone aufsetzen? Wie ich es hier einem Laien in der Wissenschaft ergehen lasse, so ist es den Botanikern selbst ergangen. Das Pflanzenreich ist ein viel zu gleichartiges Ganze, die Pflanzen sind viel zu übereinstimmend im äußern und innern Bau, um es in so grell von einander abweichende Gruppen sich sondern zu lassen, wie das Thierreich. So oft man auch versucht hat, das Pflanzenreich in ein verwandtschaftliches, mit den vollkommensten Formen schließendes System zu bringen — fast immer hat man mit anderen Pflanzen geschlossen, ist man also abweichender Meinung über den Begriff des Höchsten, Vollkommensten im Pflanzenreiche gewesen.

Diese wenig trostreiche Schilderung der Pflanzensystematik überhebt mich ohne Zweifel in Ihren Augen der Pflicht, Ihnen jetzt irgend eines der zahlreichen alle sich so nennenden „natürlichen" Systeme des Pflanzenreichs zu entwickeln.

Ich darf mich also wohl auf die Hauptzüge der aufsteigenden Gliederung des Pflanzenreichs beschränken.

Schon Linné erkannte, daß die Gewächse in zwei große Haufen, die Blüthenlosen und die Blüthenpflanzen zerfallen, die er Kryptogamen und Phanerogamen nannte. Jene stellen sich auch in jeder anderen Hinsicht als die untergeordnete

Hälfte des Gewächsreichs dar. Unter ihnen begegnen wir zunächst drei Gruppen niederer Gewächse, die wir als drei Klassen, Flechten oder Lichenen, Pilze und Algen, nennen. Welche von diesen drei niederen Klassen wir als die niederste betrachten sollen, ist schwer zu entscheiden.

Die Flechten, — im gewöhnlichen Leben fälschlich Moose genannt, denn weder das isländische Moos, noch das Moos an alten Baumstämmen ist Moos (wenigstens nicht die dabei gemeinten grauen korallenähnlichen Bäumchen; wahre Moose wachsen freilich oft genug auch an Baumstämmen), sondern Flechten, — sind die genügsamsten unter allen Pflanzen; ihr fester Wohnsitz dient ihnen mehr als Anheftungsstelle, denn als Nahrungsquelle; sie beziehen ihre Nahrung fast nur aus der Luft. Sie sind recht eigentlich Luftpflanzen.

Die Pilze, als zweite Pflanzenklasse, beschränken sich nicht auf diejenigen Formen, die Jedermann unter diesem oder dem Namen der Schwämme kennt und entweder als Speise liebt oder als tödtliches Gift flieht. Das Volk der Pilze ist ein unendlich großes, überall da eindringendes, wo durch einen Gährungs- oder Fäulnißproceß ihnen Stoff zu ihrer Entwickelung geboten wird. Die Schimmelpflänzchen im Brode, in Nüssen, auf der Tinte, auf verfaulendem Obste sind auch Pilze; was unsere Gerstenähren und Haferrispen in ein schwarzes Pulver — den bekannten Getreidebrand — verwandelt, ist auch ein Pilz; das Mutterkorn ist nicht minder ein durch einen Pilz verkrüppeltes Roggenkorn. — Die Pilze sind Fäulnißpflanzen.

Die Algen, die dritte Pflanzenklasse, sind mit sehr wenigen, sich mit feuchter Luft begnügenden Ausnahmen, Wasser-

pflanzen. Als hundert Fuß lange Fäden bilden die Tange, so nennt man die Meeralgen, im Meere meilenweit ein Hinderniß für die Schiffe; als unsichtbar kleine grüne Zellen erfüllen sie zu Milliarden das verdorbene Wasser unserer Bassins und färben es oft ganz grün. An den Planken unserer Schiffbrücken, Pontons, an Mühlrädern, in Mühlgerinnen, in Brunnenkästen wie an den Steinen klarer Bergbäche hängen sie als feine, prächtig grüne Fadenbüschel; eine Welt der zierlichsten Formen bildend; ihr innerer oft überaus zierlicher Bau ist meist blos dem gutbewaffneten Auge zugänglich.

Wir kommen nach diesen drei untersten Stufen des Gewächsreichs zu zwei Verbindungsstufen, die zu den höheren der Blüthenpflanzen führen. Diese sind die vierte Klasse, die Moose und die fünfte, die Farrenkräuter.

Wer kennt nicht die zierlichen, auf feinen Stielchen stehenden Samenkapseln der Moose, doppelt verwahrt durch einen Deckel und eine noch über diesen gestülpte häutige Kappe? Sie charakterisirt die Moose als eine Pflanzengruppe höherer Rangordnung, wenn gleich dieser Fruchtbildung noch keine wahre Blüthe vorhergeht. Dafür aber finden wir durch vollkommnere Ausprägung des Gegensatzes von Stengel und Blättern an ihnen unverkennbar den Charakter der Pflanze reiner hervortretend, als bei den früheren drei Klassen. Die Moose trennen sich nach der Beschaffenheit der Samenkapseln bestimmt in zwei Ordnungen: die Laubmoose und die Lebermoose; die ersteren sind es, welche wesentlich den sammtnen Teppich der Nadelwaldungen und die schwellenden Polster verwitternder Felsblöcke bilden. Selten treten die meist zarteren Lebermoose so massenhaft auf.

Unter dem gemeinsamen Namen der Farrenkräuter fassen wir nun in einer fünften Pflanzenklasse eine Gruppe zusammen, welche ähnlich, wenn auch nicht in solcher Dürftigkeit, wie die Cephalopoden nur die wenigen Ueberlebenden einer in den ältesten Erdperioden mächtig gewesenen Pflanzengruppe sind.

Wir theilen die Farrenkräuter in vier Unterabtheilungen, welche allerdings im Bau, namentlich der Fruchtbildungen, hinlänglich von einander abweichen, um sie unabhängig von einander im System aufstellen zu können.

Die ersten sind die Wurzelfarren, Rhizokarpeen, mit eigenthümlichen immer in der Nähe der Wurzel angebrachten Samenkapseln. Weder in der Vorwelt noch jetzt treten sie, eine Rolle spielend, auf, darum genüge hier ihre Erwähnung.

Die allbekannten Schaft- oder Schachtelhalme, Equisetaceen, bilden die zweite Unterabtheilung. Der hohle, gegliederte, einfache oder quirlartig verästelte Stengel (dessen einer Art sich der Tischler zum Poliren des Holzes bedient) ist allgemein bekannt. Auf ihm sitzt, von eigenthümlichem Bau, der einem Fichtenzapfen einigermaßen gleichende Samenbehälter. Diese Schachtelhalme, welche jetzt als schwache, kaum viel über fußhohe Pflanzen unsere Sümpfe einfassen oder in Nadelwaldungen am Boden einen zierlichen Nadelwald im Kleinen wiederholen, oder auch häufig als furchtbares unausrottbares Unkraut der Schrecken der Landleute sind, — sie bildeten einst in der Steinkohlenperiode als riesige Rohrbäume ganze Bestände.

Ganz dasselbe gilt von der dritten Unterabtheilung der Farrenkräuter, den Bärlappgewächsen, Lykopodien. In

der Gegenwart sind es schwächliche, am Boden hinrankende, fast wie Moose aussehende Gewächse, deren gelbes Samenpulver wir den kleinen Kindern in die wunden Hautfalten streuen. In der Vorwelt waren sie als stattliche Bäume die Vertreter und zum Theil die Genossen der Nadelhölzer, denn man hat in den Steinkohlenschachten Bärlappstämme von 30 und mehr Fußen Länge gefunden. Sie nahmen einen erheblichen Antheil an der Bildung der schweigenden Steinkohlenwaldungen.

Wir kommen nun zur letzten Unterabtheilung, den eigentlichen Farren, Filiceen. In unseren deutschen Gebirgswaldungen sehen wir am Boden zierliche kleine Gebüsche stehen, welche aus einem gemeinsamen Mittelpunkte ihre schön geschwungenen gefiederten Blätter gleich einem Federbusche graciös nach außen fallen lassen, so daß sie wie Palmenkronen ohne Palmenstämme aussehen. Nur wenige Farren machen bei uns eine Ausnahme von diesem Habitus. Vergeblich sehen wir uns an diesen Gewächsen, denen doch das Blatt so vollkommen entwickelt ist, nach Blüthen um. Wir entdecken nur auf der Rückseite, meist regelmäßig geordnet, runde oder längliche Häufchen kleiner, rothbrauner oder schwarzer festsitzender Körnchen. Das sind die kleinen zarthäutigen Samenkapseln, in denen als unfühlbarer Staub die Samenkörnchen liegen. Einst wiegten in Deutschland palmenartig schlankstämmige Farrenbäume ihre feingefiederte Laubkrone in der stillen, von keinem Vogelgesang durchtönten Luft. Nur unter dem tropischen Himmel, wohin überhaupt die wärmebedürftige Farrenwelt sich der großen Mehrzahl nach jetzt geflüchtet hat, gedeihen jetzt noch einige baumartige Farren. Europa zählt heut zu Tage kaum

noch 50 lebende Farrenarten, während man aus seinen Steinkohlenflötzen schon 250 Arten kennt.

Hier sind wir am Ende der blüthenlosen Pflanzen.

Die Blüthenpflanzen haben wir uns nicht als solche zu denken, denen immer ein Blüthenschmuck wie den Rosen und Lilien zukommt. Auch die Kiefer, auch der Grashalm sind Blüthenpflanzen ohne jenen Schmuck. Das bunte Kleid ist nicht das Wesen einer Blüthe.

Wählen wir eine ungefüllte Mohnblume, um uns eine wissenschaftliche Ansicht von einer Blüthe zu bilden. Bevor sie aufbricht, ist sie als Knospe von zwei kahnförmigen grünen Blättern eingeschlossen, welche nach der Entfaltung schnell abfallen. Das ist der Kelch. Dann treffen wir auf die vier bunten Blumenblätter, welche die Blumenkrone bilden, in der dichterischen Sprache mit Unrecht Kelch genannt. Innerhalb der Blumenkrone sehen wir dann einen Kranz von zahlreichen Staubfäden, deren jeder einen mit violetten Blüthenstaub gefüllten Staubbeutel trägt. Endlich finden wir im Mittelpunkte der Blume den jungen Mohnkopf, das Pistill.

Wir sehen also an einer vollkommenen Blüthe vier einander einschließende Kreise von Organen: Kelch, Blumenkrone, Staubgefäße, Pistille.

Aber nicht bei allen Blüthenpflanzen sind diese Theile der Blüthe vorhanden. Wesentlich davon sind blos die beiden innersten, die Staubgefäße und die Pistille, weil sie bekanntlich den Samen bilden. Sie fehlen den Blüthenpflanzen nie. Die beiden unwesentlichen Glieder fehlen aber sehr häufig ganz oder sind wenigstens manchfach umgestaltet und verkümmert. Am Weidenkätzchen vertritt eine kleine Schuppe beide, eben so bei

den Pappeln, Birken, Nadelhölzern u. s. w. Bei den Gräsern sind sie zu den bekannten sogenannten Spelzen verkümmert.

Ehe wir nach der weiteren Eintheilung der Blüthenpflanzen in Klassen fragen, wobei wir wieder das Princip der aufsteigenden Rangordnung zu befolgen hätten, schalte ich noch einen Hauptvorzug derselben vor den blüthenlosen Pflanzen ein. Sie haben nämlich vor letzteren vollkommnen Samen mit einem beim Keimen an einer gewissen Stelle hervorbrechenden, vorgebildeten Keime voraus. Bei den blüthenlosen Pflanzen sind die immer nur staubkorngroßen Samen nur einzelne frei werdende Zellen, die sich in der Außenwelt, ohne dafür einen vorgebildeten Keim zu besitzen, zunächst in einen nackten Keim entwickeln, aus welchem eine der Mutterpflanze ähnliche Pflanze hervorwächst.

Indem wir zu den Blüthenpflanzen zurückkehren, haben wir uns zunächst nach einem zulässigen Maßstabe umzusehen, nach welchem wir das Niedere und Höhere, das Vollkommene und Unvollkommene in der Organisation einer Pflanze zu beurtheilen haben. Im Umfange des Gesammtpflanzenkörpers können wir diesen Maßstab nicht suchen, denn einmal ist ein Eichbaum nicht eine Pflanze, sondern eine ganze Welt von Pflanzen, die alle Jahre auf dem gemeinsamen Wohnplatze des Stammes neu entstehen und vergehen; und dann gilt ja auch im Thierreiche dieser Maßstab nicht, denn der riesige Haifisch steht ja auf der Organisationsstufenleiter auch tiefer, als die kleine Maus.

Wir werden daher Recht thun, wenn wir mit L. Reichenbach in Dresden diejenigen Pflanzen für die vollkommensten halten, in deren Blüthen jene vier Organenkreise nicht nur alle

entwickelt vorhanden sind, sondern auch in gegenseitiger Unabhängigkeit von einander sich vollkommen frei entfalten.

Nach diesem Grundsatze, der unter allen zu diesem Zwecke aufgestellten mir allein zulässig und befriedigend erscheint, ist z. B. der vorhin als Beleg gewählte Mohn eine Pflanze der höchsten Stufe, denn seine Blüthentheile sind durchaus von einander unabhängig entwickelt. Bei dem Verblühen derselben fallen die Kelchblätter, die Blumenblätter, die Staubgefäße nach der Reihe unabhängig von einander ab, keins wird von dem andern getragen und von ihm mit fortgerissen. Die Primel steht tiefer, denn an ihr sind die fünf Staubgefäße auf der Blumenkronenröhre festgewachsen, also gewissermaßen von ihr abhängig.

Reichenbach stellt die Orangenbäume, bei denen nicht nur alle Blüthentheile selbstständig entwickelt sind, sondern bei denen wir auch in den Samenkronen gegen die sonstige Regel mehr als einen Keim finden, an die Spitze des Pflanzenreichs, was jedenfalls von einer besonders üppigen Lebensfülle zeugt.

Noch ist es durchaus nothwendig, Sie an ein den Meisten von Ihnen wohl schon geläufiges Eintheilungsmittel der Blüthenpflanzen in zwei große Abtheilungen zu erinnern; ich meine die der *einsamenlappigen Pflanzen, Monokotyledonen*, und die der *zweisamenlappigen Pflanzen, Dikotyledonen*. Wenn man einen in heißem Wasser gebrüheten Bohnen- oder Kürbiskern, eine Eichel oder Mandel mit einem Roggenkorn vergleicht, so bemerkt man an den ersten, daß sich nach Entfernung der sich dann leicht lösenden Samenschale der Kern in zwei große gleiche Hälften theilt, zwischen

denen der kleine Keim sitzt — bei der Mandel und der Eichel an der Spitze, bei der Bohne an der Seite —; diese beiden den ganzen Samen fast allein bildenden Körper sind die Samenlappen, Cotyledonen. Das Samenkorn des Roggens und vieler andern Pflanzen ist nicht in zwei solche Theile getheilt, sondern der Cotyledonenkörper ist ungetheilt. So erhalten wir diese um so brauchbarere Eintheilung der Blüthenpflanzen, als sie sich auch noch an anderen Theilen der Pflanzen bestätigend wiederholt. Namentlich haben mit äußerst wenigen Ausnahmen die einsamenlappigen Pflanzen Streifenblätter (Lilie, Hyacinthe, Crocus, Gräser, Maiblume, Mais, Zwiebel), die zweisamenlappigen dagegen Netzblätter. Jene stehen in der Organisation tiefer als diese.

Nach diesem Maßstabe jetzt das ganze Pflanzenreich durchgehen zu wollen, würde zu viel Zeit in Anspruch nehmen. Ich glaube, wir können uns damit begnügen, einen leitenden Gedanken, einen Ariadnefaden in dem schönen Labyrinthe des Pflanzenreichs gewonnen zu haben. Es wird mir leicht werden, bei der Schilderung der vorweltlichen Pflanzenperioden nach diesem Maßstabe und bei der Bestimmung des systematischen Werthes der sich findenden Pflanzen mich Ihnen verständlich zu machen.

Sechster Vortrag.

Inhalt: Erste Periode des Thier- und Pflanzenlebens; — Reich der Fische und Farrenkräuter. Tafel IV.

Ganz ähnlich wie der Forscher auf dem Gebiete der Kunstgeschichte aus alten Bauwerken, Statuen, Münzen sich den Zustand der Ausbildung der Kunst bei untergegangenen Völkerschaften deutlich zu machen sucht, suchen wir nun aus den Versteinerungen den Charakter der Thier- und Pflanzenwelt früherer Erdentwickelungsperioden kennen zu lernen.

Unser Erfolg wird ein viel ergreifenderer sein, weil wir dabei in Zeiträume zurückdringen, gegen welche die Zeit der ältesten Baudenkmale ein kaum vergangenes Vorhin ist.

Für den von keiner ersonnenen, noch so ehrwürdigen Mythe verführten Forscher ist es eine wohlthuende Bestätigung, jetzt, am frischen Leben erlauschter Gesetze die Spuren ihres auch damals nicht anders geregelten Waltens an den Millionen Jahre alten Mumien einst lebendiger Wesen hinterlassen zu sehen. Es weht ihn aus den versteinerungserfüllten Schich-

ten des Uebergangsgebirges der Geisterruf der Natur an: erforsche mich! ich stehe Deinem Suchen, ich bin immer dieselbe unwandelbar!

Der Schauplatz ist groß — der Zeitraum ist unermeßlich lang, den das Drama der ersten Periode des Thier- und Pflanzenlebens erfüllt. Weder Einheit der Zeit noch Einheit des Ortes können wir fest halten.

Aeonen mochten verflossen sein, ehe die Oberfläche der Erde, zum größten Theile noch vom Urweltmeere umflossen, so viel von ihrer Gluth verloren hatte, daß organisches Leben auf ihr sich entwickeln und Bestand haben konnte. Wir wissen nicht, ob auch damals ein Sinken der Wasserwärme bis auf 60° R. erforderlich war, eine Temperatur, in welcher wir jetzt in unseren heißen Quellen einige niedere Thiere und Pflanzen nothdürftig gedeihen sehen.

Ohne Zweifel waren es Anfangs nur Inseln, was an festem Lande von den mächtigen Gewalten des im Innern der Erde glühenden Schwalles über den Urocean emporgetrieben wurde. Nachdem die Neugeburt abgekühlt und auch in ihrer Nachbarschaft keine neuen Geschwister ihr nachgeboren worden waren, was nicht verfehlt haben würde, auf längere Zeit und auf weiten Umkreis das Wasser von neuem zu hoch für organisches Leben zu erwärmen — begann dieses sich zu regen.

Doch bevor wir es in seiner Gestaltung belauschen, muß ich noch erwähnen, wie viele der nach Anleitung unseres Schemas (Tafel III.) kennen gelernten Schichten wir als den Schauplatz der ersten Periode des organischen Lebens zusammenfassen sollen. Wir schließen uns dabei an die Forschungen

der neusten Zeit an, hinsichtlich der Pflanzenwelt namentlich an die des gründlichsten Kenners der vorweltlichen Pflanzen, Adolph Brogniart in Paris. Botaniker und Zoologen nehmen gleicherweise und auch in dem Schichtenumfange ziemlich übereinstimmend drei Hauptperioden an.

Die erste, die uns heute beschäftigt, umfaßt die Grauwacke, die Steinkohlenperiode und den Zechstein.

Es bedarf nicht erst der Bemerkung, daß dieser große, eine lange Bildungsepoche voraussetzende Schauplatz nicht immer ein ruhiger geblieben ist. Oft wiederholte, bald mehr, bald weniger umfangreiche Revolutionen zerstörten ganz oder theilweise das Vorhandene. Immer aber bleibt sich in dieser langen, wechselvollen Zeit der Grundzug in den Gestaltungen des jungen Thier- und Pflanzenlebens gleich.

Die Grauwacke, deren Mächtigkeit wohl an 20,000 Fuß betragen mag, hat man namentlich nach den Untersuchungen in England, wo sie am ausgebildetsten auftritt, in drei Schichtensysteme eingetheilt, in das cambrische, welches das älteste ist, das silurische und das devonische, das jüngste und daher oberste; so genannt nach englischen Landestheilen, wo sie am ausgesprochensten vorkommen. Das letzte Glied des devonischen Systems ist der alte rothe Sandstein, der Old-red der Engländer, welchem als unterstes Glied der Steinkohlengruppe der Bergkalk mit einer Mächtigkeit von gegen 1000 F. folgt. Dann folgt das eigentliche Kohlengebirge und über diesem liegt das Todt- oder Rothliegende, ein Produkt gewaltiger Porphyreruptionen und von diesen geheizter Wasserfluthen. Als Perm'sches System in einigen russischen Gouvernements besonders entwickelt erstreckt sich als schmaler

Gürtel durch Europa der nirgends sehr mächtige Zechstein, eine fast ohne Spuren von Landgeschöpfen sich zeigende Meeresbildung.

Dies der Schauplatz. Sehen wir uns die handelnden Personen an.

Zuerst finden wir nur Wasserthiere, keine Landthiere, und geringe Spuren von Seegewächsen. In den seichteren Meerestiefen um die emporgehobenen Inseln herum begann sich „das Wasser zu regen", wie der Mosaische Geschichtschreiber sich ausdrückt. Für die Pflanzenwelt fehlte es Anfangs vielleicht noch an süßem Wasser und der weckende Strahl der Sonne war noch verschleiert von den schweren, undurchdringlichen Wasserdünsten der Atmosphäre.

In räthselhafter Form, deren Deutung in nächster Zeit durch Barande zu erwarten ist, tritt in den ältesten Schichten das thierische Leben auf. Es sind die Graptolithen *), welche als fast körperlose Zeichnungen die schwarzen Grauwackenschiefer durchziehen.

Wenn wir weiter das im vorigen Vortrage kennen gelernte Thiersystem verfolgen, so stoßen wir zunächst auf die Polypen, denn Infusorien und Rhizopoden sind in dieser ersten Periode nur erst sehr einzeln nachgewiesen. Sie fingen sogleich, als es für thierische Thätigkeit auf Erden Tag zu werden begann, ihre Bauwerke rüstig an, jedoch noch nicht mit dem Erfolge, den sie jetzt zum Schrecken der Seefahrer entfalten, und den wir in den Korallenriffen des Jurameeres finden werden. Jene ersten Baumeister haben uns keine Nachkommen

*) Figur 1 — 4 auf unserer Tafel IV.

hinterlassen; sie sind ausgestorben. Unsere Tafel zeigt uns die Flötenkoralle, Aulopora, und die Kettenkoralle, Catenipora. *)

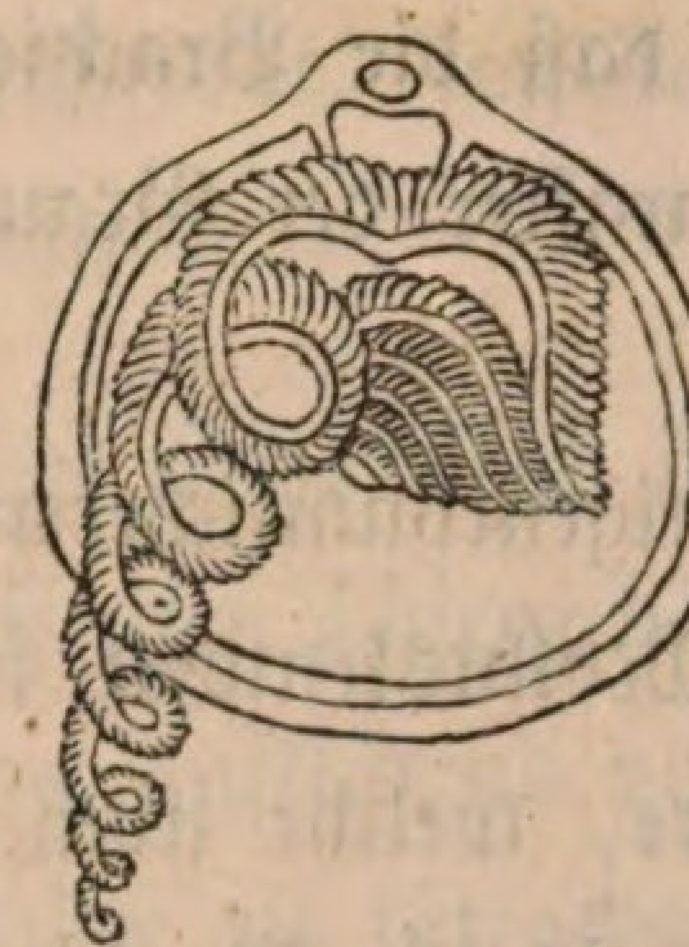
Auch die Strahlthiere erschienen noch nicht in der Menge, in der wir sie namentlich in der Triasgruppe ganze Schichten bildend auftreten sehen werden. Den Erstling, Cariocystis granatum, aus der Grauwacke zeigt uns Tafel IV. Figur 7 und die elegante Gestalt des Pentatrematides ovalis aus dem Steinkohlengebirge Figur 8. Letzterer, von dem unsere Figur nur eine Ansicht von oben gewährt, saß mit einem kurzen Stiele auf dem Meeresboden fest.

Reichhaltiger aber, wie zu allen Zeiten und auch jetzt noch, zeigt sich die Klasse der Mollusken; der es freilich ein Leichtes ist, ihre kalkigen Schalen den versteinernden Krusten zur Aufbewahrung für alle Zeiten zu überantworten. Es sind aber die jetzt am meisten artenreichen Ordnungen, die Muscheln und die Schnecken oder Bauchfüßler, am wenigsten vertreten, wenn auch in von den unsrigen wenig abweichenden Formen. Davon überzeugt uns das Schneckenhaus der schönen Murchisonia caronata aus dem devonischen System, Figur 11. Abweichender ist der Capulus vetustus, Figur 12, von den jetzt noch lebenden Arten dieser Gattung. Dagegen sind die Armfüßler — Brachiopoden — und die Kopffüßler — Cephalopoden — in einer Menge der Individuen und Manchfaltigkeit der Formen vorhanden, daß wir sie unbedenklich für die Urahnen der ganzen Klasse anerkennen müssen und

*) Tafel IV. Figur 5 und 6.

die heute noch lebenden Thiere dieser Ordnungen als die Reste aussterbender Thiergruppen.

F. VIII.



Unser eingedruckter Holzschnitt Figur VIII. legt uns den innern Bau einer Terebratel, Terebratula, dar, als eines Repräsentanten der Armfüßler. Diese Thiere haben zwei Schalen, — wir sehen natürlich blos die eine davon — ganz wie eine gewöhnliche Muschel, aber im Innern ist für das Thier zur Stütze und Anheftung einiger seiner Theile ein kalkiges gabelartiges Gerüst angebracht, von welchem unsere Figur oben am Wirbel nur die Anfänge sehen läßt. Es dient namentlich den zwei schneckenförmig zusammengerollten Fangarmen, welche alle Armfüßler haben und wovon diese eben den Namen tragen, als Stützpunkt. Der eine dieser beiden Spiralarme ist aufgerollt und tritt aus der Schale heraus. Aus einem Loche am Wirbel der einen Schale tritt bei den Armfüßlern ein sehniger Stiel heraus, mit welchem sie am Felsen im Meere festsitzen. Zu Millionen mögen sie an den Klippen der Meere gehangen haben. Tafel IV. Fig. 9. zeigt uns als Beispiel die Terebratula semisulcata. Die neben Terebratula zu den Brachiopoden gehörenden Gattungen Spirifer, von denen Figur 10 uns den Sp. Bouchardi darstellt, ~~Lephaena~~, Pentamerus, Orthis, aie

Leptaena

Spirifer besonders artenreich, Calceola, Chonetes und andere dieser Periode verlieren sich nur in einzelnen, aber anderen Arten angehörenden, Ueberlebenden in die unteren Schichten der folgenden Periode; so daß die Brachiopoden einen Hauptzug im ausschließenden Charakter der Grauwacken- und Steinkohlenzeit bilden.

Aber einen noch eigenthümlicheren Charakter drücken die Cephalopoden der Molluskenwelt jener ersten Periode des Thierlebens auf; Thiere, welche noch wenigere Nachkommen in der Jetztwelt haben, als die Brachiopoden. Meist vielkammerige, durch Querscheidewände vielfach abgetheilte, bald spiralig, wie ein zu einer Scheibe aufgerollter Riemen, gewundene, bald gerade Gehäuse dienten dem Thiere, gleichwohl den meisten, nicht zur Wohnung, wie die Gehäuse der Schnecken und Muscheln. Meist steckten im Gegentheile nur einige Theile des Thieres in der letztgebauten Schalenabtheilung, und wenn das Thier an Größe zunahm und gleichen Schrittes am Mundsaume sein Gehäuse vergrößerte, rückte es in der dadurch größer gewordenen Abtheilung weiter vor, hinten eine neue Querscheidewand bauend und also einem Theile seines zuletzt bewohnten Raumes für immer Lebewohl sagend. Nur ein kleines rundes Loch, welches jede Scheidewand, immer von der einen auf die andere stoßend, durchbohrt, unterhielt eine Verbindung durch alle verlassenen Kammern bis zur erstgebauten. Durch diese Löcher erstreckte sich ein fadenförmiges Organ, der Sipho, der außer als Anheftungsmittel vielleicht auch dazu diente, um abwechselnd die Kammern mit Wasser oder mit Luft zu füllen, um so das Thier im Wasser sinken oder aufsteigen zu machen. Nur bei sehr wenigen dieser Thiere ist

der Gehäuseraum nicht durch Querscheidewände abgetheilt, und das Gehäuse also einkammerig. Unser noch lebender Papiernautilus, Argonauta Argo, ist ein Beispiel davon; das bekannte sogenannte Schiffsboot, Nautilus Pompilius, diene als Beispiel der vielkammerigen.

Der unterscheidende Scharfblick der Naturforscher, denen hinsichtlich dieser interessanten Thiergehäuse vor allen Leopold von Buch ordnend und aufklärend voranging, findet namentlich durch die bald näher zu betrachtende eigenthümliche Art der Einfügung der Scheidewände ein sehr brauchbares Mittel zur Unterscheidung der Gattungen und Arten der Cephalopodenschalen.

Doch wir müssen einige Augenblicke bei dieser Thiergruppe verweilen, die lange Zeit hindurch eine so große Rolle im vorweltlichen Thierleben gespielt hat. Man bringt sie gewöhnlich in 6 Familien. Die erste Familie ist die der Achtfüßler, Oktopoden — aus welcher wir noch den vorhin genannten Papiernautilus lebend besitzen — deren Gehäuse einkammerig, und spiral in einer Ebene, mit schnell an Weite zunehmenden Umgängen, aufgewunden ist. Die Theutiden, — zweite Familie — waren nackte, d. h. gehäuselose Kopffüßler, Verwandte unsrer sogenannten Tintenfische oder Sepien. Von ihnen besitzen wir die versteinerten inneren Kalkschuppen, die wir schon früher kennen lernten, und die Tintenbeutel. Dasselbe gilt von der dritten Familie, den unseren heutigen Tintenfischen wahrscheinlich noch näher verwandt gewesenen Sepiaden. Die der natürlichen Verwandtschaft nach hier folgenden Belemniten der 4. Familie beginnen

erst mit der Liasformation und müssen vor der Hand von uns noch unberücksichtigt bleiben.

Durch unseren schönen Nautilus, gewöhnlich auch Schiffsboot genannt, dem nur noch eine zweite lebende Art zur Seite steht, muß uns ganz besonders die fünfte Familie, die der Nautileen interessiren. Ihre gekammerte Schale war bei den einen schneckenhausartig, aber stets flach, gewunden, oder gerade gestreckt. Dabei waren aber die Querscheidewände nicht so faltig und buchtig in der Außenwand der Schale eingefügt, wie wir dies bei den Ammoneen in der letzten Familie kennen lernen werden. Eine der wichtigsten Gattungen, als Leitmuschel für die Schichten der ersten Periode des Thierlebens und zugleich als höchst abenteuerliches Gebilde in ihren Schalen sind die Orthoceratiten, Orthoceras, von denen man bereits 150 Arten unterschieden hat, die weder in jüngeren Schichten versteinert, noch viel weniger noch lebend vorkommen. Ihr Gehäuse, welchen Namen man hier kaum anwenden kann, ist gerade, sehr allmählig spitz zulaufend kegelförmig, und erscheint daher in Stücken, die man meist nur findet, fast walzenförmig.*) Von der Spitze bis eine Strecke vor dem jeweiligen Ende, wo während des Lebens des Thieres der Weiterbau statt fand, ist die Schale durch uhrglasähnlich gewölbte Querscheidewände, die einander ziemlich nahe stehen, und die von dem erwähnten Sipho durchbohrt sind, in Kammern eingetheilt, in deren jeweilig letzter und größter innere gewisse Organe des Thieres geborgen wa-

*) Auch unsere Fig. 14 stellt blos ein Stück von Orthoceras dimidiatum dar.

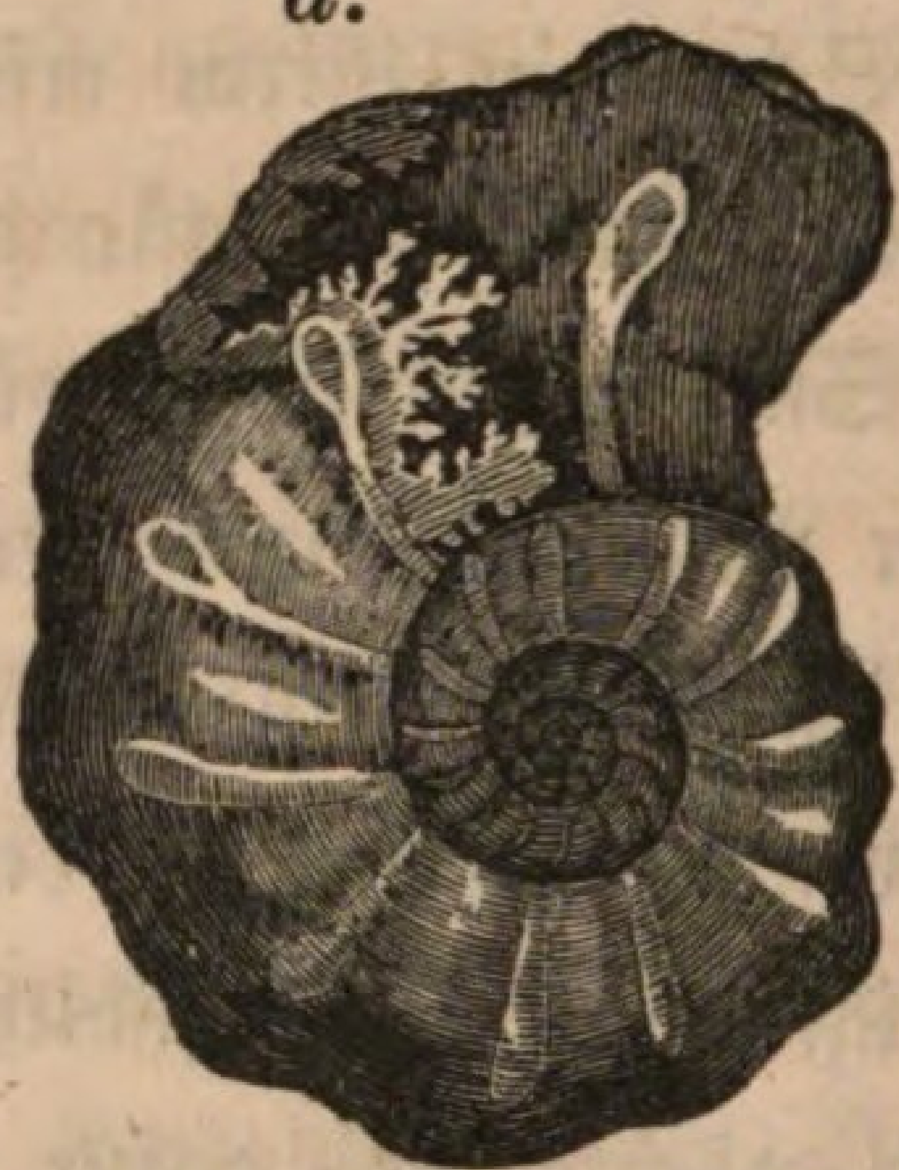
ren. Wenn, wie es gleichwohl die Meinung der meisten Naturforscher ist, die Schale keine innere, wie bei den Belemniten, sondern wirklich eine äußere war, so müssen diese Thiere einen höchst abenteuerlichen Anblick gewährt haben, wenn ihr großer, einem runden Sacke wahrscheinlich ebenfalls ähnlicher Leib, mit den langen Fangarmen am Kopfe, die gerade, steife Schale nachschleppte. Bei den zunächst verwandten **Lituiten, Lituites**, war die Schale in ihrem ersten Viertel widderhornartig gekrümmt und wurde erst dann geradeaus weiter gebaut und vollendet. Sie bildet also gewissermaßen eine Vermittelung zwischen der Nautilus- und Orthoceratiten-Schale. Da die Lituitenschale unmöglich ein inneres Organ gewesen sein kann, und eine unverkennbare, zu den ganz gewundenen Nautilusschalen hinneigende Uebergangsbildung von den steifen Orthoceratiten ist, so möchte dies dafür sprechen, daß auch die letzteren äußere Schalen waren.

Ganz ausgestorben ist die große artenreiche und letzte Familie, die der **Ammoneen**, oder **Ammonshörner**. Wie bei der vorigen Familie, so finden wir auch hier die Gestalt der Schale von der steifen geraden Kegelform durch nur leicht gekrümmte in die flach aufgewundene Schneckenhausform übergehen; so daß der Form der Lituiten dort, hier ungefähr die der **Hamiten, Hamites**, der der Orthoceratiten dort, hier die der **Baculiten, Baculites**, entspricht. Jedoch alle diese nicht widderhornartig gewundenen Ammoneen treten erst in der zweiten Periode des Thierlebens auf. Alle diese Formen aber stimmen in dem wesentlichen Familiencharakter überein, daß die Querscheidewände nicht mit geraden, oder nur einfach gebogenen Rändern in die Außenwand der Schale ein-

gefügt sind, sondern diese Ränder sind oft hundertfältig ausgezackt, gebuchtet und gefältelt, so daß sie sich der Außenwand der Schale etwa ähnlich einfügen, wie die Schädelknochen unserer Hirnschale durch die Knochennäthe verbunden sind.

F. IX.

a.



Nebenstehende Figur von Ammonites Taylori (IX.) soll uns von dieser verwickelten Kammerbildung ein Bild geben. Von a. an bis zur Mündung liegt die letzte vom Thier bewohnt gewesene Kammer; dahinter bis zur Spitze im Mittelpunkte des widderhornähnlichen Gehäuses liegen eine Menge Kammern, durch Scheidewände getrennt, welche so vielfältig gezackt sind, wie sich die eine, bei a. sichtbare, zeigt. Die übrigen sehen wir nicht, weil sie von der äußeren Schicht der stets aus zwei Schichten bestehenden Schale bedeckt sind, denn nur in der innern Schicht ist diese sonderbar verwickelte Einfügung der Querscheidewände ausgeprägt. Am vordern Ende des abgebildeten Ammonits ist die äußere Schicht weggenommen. Man kann diese faltenreiche Kammerbildung am besten an Steinkernen sehen. In dieser so vielfältig in einander greifenden

Einfügung der Kammerwände findet bei den verschiedenen Ammoniten eine so große Regelmäßigkeit statt, daß man danach die gewundenen Ammoneen mit Glück in gut unterscheidbare Gattungen getheilt hat: Goniatites, Ceratites und Ammonites. Von diesen hat man bereits viele hundert Arten in den Schichten, die wir jetzt allein als Schauplatz des ersten Thierlebens im Auge behalten, gefunden, und zwar oft in Unzahl von Exemplaren. Die Größe der Ammoniten-Arten steigt von der einer Erbse bis zu der eines mäßigen Wagenrades! Wahrlich diese Geschöpfe allein waren im Stande, dem damals die Meerestiefen belebenden Thiervolke einen höchst eigenthümlichen Charakter zu verleihen. Unsere Tafel IV. stellt uns den Goniatites sphaericus von vorn dar, Fig. 13., so daß wir die bogige letzte Scheidewand und am Rücken das Loch für den Sipho sehen können.

Die Klasse der Ringelwürmer findet sich für die erste Periode des Thierlebens unter den Versteinerungen ihrer Schichten nur in einigen wenigen, nicht bezeichnenden Formen vertreten und wir dürfen sie daher nahezu aus der Staffage des Bildes dieser Periode ausfallen lassen. Wir gehen daher zu der Klasse

der Crustenthiere, Crustaceen, über. Die gegenwärtigen Ton- oder richtiger Formangeber dieser Klasse, die Krebse, finden wir hier durch Thiere ersetzt, welche nur eine sehr oberflächliche Aehnlichkeit mit ihnen haben, obgleich sie sich sehr unverkennbar als Gelenkthiere und bei sorgfältiger Vergleichung auch als Verwandte der Krebsthiere zu erkennen geben. Es ist dies die ganz eigenthümlich gestaltete Familie der Trilobiten oder Paläaden. Als Repräsentanten habe

ich auf unsrer Tafel (F. 15.) den Trinucleus Caractaci aufgenommen. In unseren Gräben kommt zuweilen ein Thier vor, der fischförmige Kiefenfuß, Branchipus pisciformis, der unter allen lebenden Crustaceen noch die meiste Aehnlichkeit mit den Trilobiten hat. Ihr Leib theilt sich in Kopf, Rumpf und Schwanzschild und auch meist der Länge nach durch 2 Furchen in eine Mittel- und 2 Seitenpartien, was ihnen den Namen der Trilobiten, dreilappiger Thiere, verschafft hat. Man findet sie bald gerade ausgestreckt, bald, wie es viele unserer asselartigen Crustaceen thun, zusammengerollt. Aehnlich unseren heutigen Krebsthieren und Insekten waren sie mit großen zusammengesetzten Augen versehen. Unter allen Versteinerungen sind die Trilobiten die sichersten Leiter bei der Altersbestimmung der Schichten, denn alle bisher unterschiedenen 400 Arten gehören nur der ältesten Periode an; fast sämmtlich der silurischen und devonischen Formation, nur wenige dem Kohlen- oder Bergkalk und nur eine einzige zweifelhafte Art dem Zechsteine. Sie haben dem Scharfsinne der Forscher ein glänzendes Feld, sich geltend zu machen, dargeboten, indem schon der bei den Graptolithen genannte französische Gelehrte Barande an ihnen eine Verwandlung, ähnlich wie die der Insekten, nachgewiesen hat, so daß mehre bis jetzt als besondere Arten angesehene Trilobiten sich nur als Zustände der Verwandlung darstellen.

Als innerhalb ihrer eigenen Periode die Trilobiten bereits wieder zu verschwinden begannen, traten die Insekten ihnen zur Seite, von denen man bis jetzt in der Steinkohlengruppe etwa 10 Arten aufgefunden hat. Es ließ sich erwarten, daß diese auch jetzt immer mit der Pflanzenwelt Hand in

Hand gehenden Thiere in den üppigen Steinkohlenwäldern nicht ganz fehlen konnten. Jedoch erreichen sie nicht entfernt die Bedeutung, die sie in ihrer ganzen Größe erst in unserer jetzigen Erdperiode erreicht haben. Dabei dürfen wir aber nicht unbeachtet lassen, daß der Leib der Insekten für den Versteinerungsproceß ein zu leicht zerstörbarer ist, um dadurch in großer Häufigkeit auf uns vererbt werden zu können.

Ein einziger bisher in der Steinkohle von Chomle in Böhmen gefundener Skorpion deutet die Klasse der Spinnenthiere, Arachniden, in der ersten Periode des Thierlebens nur eben sehr vereinzelt an.

Sehen wir nun, was die dritte Hauptabtheilung des Thierreichs, die Knochen- oder Wirbelthiere, in der ersten Periode geleistet habe. Ich deutete schon früher gelegentlich an, daß wir von den Fischen in den ältesten Schichten schon eine ziemliche Anzahl antreffen werden.

Bevor wir die Gestalten der Urahnen des stummen Volkes der Fische mustern, will ich hier eine, allerdings nur in der Paläozoologie Werth habende, Eintheilungsmethode von Agassiz, dem größten Kenner der vorweltlichen Fische, einschalten. Er theilt sie nach der Beschaffenheit der Schuppen in 4 Ordnungen ein. Placoiden oder Kornschupper haben Schmelzplatten von sehr verschiedener Form und Größe, welche mehr oder weniger höckerig oder stachelig und bald sehr groß bald sehr klein sind. Unsere Haie und Rochen sind lebende Beispiele. Diese Fische sind alle Heterocerken, d. h. die Wirbelsäule setzt sich bis zur Spitze des oberen Lappens der Schwanzflosse fort (wie es unsere F. 17. zeigt, die übrigens keinen Placoiden darstellt). Die zweite Fischordnung

sind die Schmelzschupper, Ganoiden; sie haben rautenförmige, mit einer dicken Schmelzschicht bedeckte Schuppen, welche an ihren Kanten meist durch vorspringende Zapfen und Fugen der nächstliegenden Schuppe eingefügt waren und daher einen sehr dichten Schuppenpanzer bildeten. Die dritte Ordnung nennt Agassiz Kammschupper, Ktenoiden, weil der hintere Schuppenrand mit kleinen Zähnchen kammartig besetzt ist, was unsere Flußbarsche zeigen. Glatt- oder Kreisschupper, Cykloiden, sind diejenigen Fische, deren meist rundlich gestaltete dünne Schuppen mit concentrischen Kreislinien bedeckt sind, wie sie unsere Karpfen und meisten Flußfische haben.

Nur aus den zwei ersten dieser 4 Ordnungen finden sich Fische in der ersten Periode, und zwar in der Grauwacke vorherrschend, wobei die Placoiden den Ganoiden an Zahl bedeutend nachstehen.

Fig. 16. zeigt uns den sonderbaren Coccosteus oblongus aus dem Devonischen System und Fig. 17. den Palaeoniscus Freieslebeni, den Hauptrepräsentanten des Kupferschiefers, der, wie wir schon wissen, oft von zahllosen Exemplaren von Fischen, aber nur wenigen Arten angehörend, erfüllt ist. Es muß uns als mit dem allmähligen Entwickelungsgang der Thierschöpfung ganz im Einklang stehend sogleich auffallen, daß hier in der jüngern der beiden Formationen die Gestalt des Fisches der jetzt herrschenden die näher stehende ist. Im Einklang hiermit werden wir in den später zu untersuchenden immer jüngeren Formationen die Fische den unsrigen immer ähnlicher werden sehen.

Die Klasse der Amphibien oder Reptilien, oder wie

man sie nach Okens Vorgang jetzt oft nennt, der Lurche, hat mit Sicherheit in jener ersten Periode nur wenige Repräsentanten aufzuweisen, den Archegosaurus, Proterosaurus, was beides auf Deutsch etwa erster Saurier (Eidechse) bedeutet, den Palaeosaurus und den Thecodontosaurus. Sie sind die Erstlingsversuche in dieser Periode. In der folgenden werden wir die Lurche in höchster Entwicklung finden.

Vögel und Säugthiere gab es damals noch gar nicht; mag man nach ihnen in Deutschland oder England, oder am Cap das Uebergangsgebirge durchsuchen. Dieser Mangel begründet uns von der Pflanzenwelt der ersten Periode, zu der wir nun noch mit einigen Worten übergehen müssen, fast möchte ich es so nennen ein trauriges Bild. Die herrlichen Wälder von baumartigen Farren und einigen verwandten Pflanzen waren stumm und öde. Kein Vogel schlüpfte durch die Zweige; die aufgehende Sonne, die freilich wohl kaum den dichten Wasserdunst der Atmosphäre zu durchdringen vermochte, wurde nicht begrüßt von tausendstimmigem Chor befiederter Sänger; kaum daß einige Käfer in der Luft schwirrten. Einige wenige Rieseneidechsen krochen am Boden umher, als höchste Gebieter in der jungfräulichen Schöpfung, noch nicht gebrandmarkt von dem Abscheu des Menschen, der noch tief im Schoße des Kreislaufs der Stoffe ruhete. Das Meer hielt noch ziemlich alles thierische Leben mit seinem mächtigen Arme umschlungen.

Die bunten Farben fanden in der damaligen Pflanzenwelt noch keine Throne auf zierlich geformten Blüthen. Die wenigen Blüthenpflanzen, welche damals vorhanden waren,

gehören zu den niedersten und entbehren noch dieses Schmuckes. In den Buchten damaliger Inselkontinente gab es wohl üppige Landschaften, aber noch keine Gärten.

Bei der schon im letzten Vortrage hervorgehobenen Gleichförmigkeit des Pflanzenreichs im Vergleiche zu der bunten, vielgestaltigen Manchfaltigkeit der Thierwelt, ist es auch weniger lohnend, bei einer Schilderung desselben sehr tief in Einzelheiten einzugehen. Dazu kommt, daß wir ja der Natur der Sache nach die vorweltlichen Pflanzen meist fast nur in einzelnen Bruchstücken finden, während wir von den meisten jener Thiere die ganze Leibesgestalt vor uns haben.

Vor einigen Jahren hat der schon genannte Adolph Brongniart eine Zusammenstellung der Floren der vorweltlichen Epochen in der 3. Serie der Annales des sciences naturelles (1849) bekannt gemacht.*) Seine erste Periode des Pflanzenlebens, die ganz mit der von uns befolgten Umgrenzung zusammenfällt, nennt er das Reich der Akrogenen, das sind in der Hauptsache die echten Farren und Bärlapp-Pflanzen (Lykopodiaceen).

Nur wenige Meeresgewächse gehen diesen Gewächsen der Steinkohlenperiode, welche selbstverständlich das eigentliche und fast alleinige Gebiet der Pflanzen dieser ersten Periode ist, in den Grauwackenschichten voran.

Es ist in dieser Periode noch sehr schwierig, die systematische Bedeutung mancher Pflanzen aus ihren hinterbliebenen

*) In einer deutschen Uebersetzung als besondere Schrift erschienen: Chronologische Uebersicht der Vegetations-Perioden ꝛc. aus dem Französischen von Dr. Karl Müller. Halle bei Ch. Gräger.

Resten zu bestimmen. Fast nur bei den Farren, Bärlappgewächsen und Schachtelhalmen ist dies unzweifelhaft. Brongniart kennt bis jetzt, und Niemand übertrifft ihn darin, 500 Pflanzenarten aus der Steinkohlengruppe. Von diesen gehören 346 allein den drei eben genannten Abtheilungen der Farrengruppe an. Unter den übrigen 154 finden sich eben ziemlich viele zweifelhafte Pflanzen und 16 Nadelholzbäume.

Zu diesen 500 Arten der, fast nur der europäischen, Steinkohle kommen noch 53 aus dem Zechsteine, von denen Brongniart aber noch zweifelhaft ist, ob sie, drei verschiedenen, vielleicht irrthümlich für gleichzeitig gehaltenen, Schichten angehörig, nicht vielleicht zum Theil zum bunten Sandstein der folgenden Periode gehören. Nehmen wir aber ihre Zugehörigkeit zu dieser ersten Periode an, so erhalten wir für das damalige Europa immer erst 553 Pflanzenarten, während das heutige allein 6000 Blüthenpflanzen, ohne die zahllosen Blüthenlosen, bietet, mit welchen letzteren die Gesammtzahl der jetzt lebenden europäischen Pflanzenarten auf etwa 11,000 steigen würde. „Mithin," fährt Brongniart fort, „besitzt die Steinkohlenflora höchstens $1/_{20}$ der Gewächse, welche gegenwärtig auf europäischem Grund und Boden wachsen; und diese Artenzahl (der Steinkohlenflora) entspricht sogar noch einer ganzen langen Periode, während welcher noch verschiedene Arten nach einander auftreten, so daß man mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß niemals mehr als 100 Arten gleichzeitig existirten. Man sieht hieraus die Armuth und besonders die Gleichförmigkeit dieser Vegetation."

Neben dieser Verschiedenheit der Zahl zwischen Sonst und Jetzt der europäischen Pflanzenwelt tritt eine andere nicht

weniger bestimmt hervor. In der Steinkohlenzeit Europa's zählt man 251 Farrenkräuter, während es gegenwärtig höchstens 50 aufzuweisen hat. Auch die nacktsamigen Dikotyledonen, wozu die Nadelhölzer gehören, waren damals zahlreicher; man zählt deren 120 von sehr verschiedener Form, während Europa jetzt davon nur 21 Arten besitzt.

Gänzlich fehlten die gewöhnlichen Monokotyledonen der Jetztwelt, z. B. die Gräser und lilienartigen Gewächse, und die fruchtsamigen Dikotyledonen.

Neben diese große systematische Verschiedenheit der Steinkohlenflora von der heutigen tritt noch die des ganz anderen Habitus, in welchem auch diejenigen Pflanzenfamilien damals auftraten, welche jetzt noch, wenn auch in ganz anderen Gattungen und Arten, in Europa forteristiren. Wir haben schon gehört, daß damals die echten Farren, die Schachtelhalme und Bärlappgewächse große Bäume waren, während sie im heutigen Europa nur schwächliche Gewächse sind, und nur in den Tropenländern noch einige baumartige Farren vorkommen.

Unsere Tafel VII. giebt uns einige Fragmente von Pflanzen der ersten Periode an die Hand. Fig. 1. ist ein Stück Schieferthon aus dem Steinkohlengebirge, auf welchem der Abdruck einer Zweigspitze des baumartigen Lepidodendron Sternbergii zu sehen ist, mit den daran sitzenden, in eine dünne Kohlenrinde verwandelten, nadelartigen Blättern. Den Namen Lepidodendron, Schuppenbaum, haben diese baumartigen Bärlappgewächse von der sehr regelmäßigen, an Fischschuppen erinnernden Zeichnung der Rindenoberfläche. Diese meist rautenförmigen Zeichnungen sind die Spuren, welche die nadelartigen Blätter nach ihrem Abfallen hinter-

lassen haben, ganz so wie wir dies auch an den Zweigen unserer Nadelhölzer, namentlich der Edeltanne, wahrnehmen. Da man von vielen Schuppenbäumen nichts als die Rinde kennt und überdies in den so einfach gebildeten Blättern wenig Unterscheidendes liegt, so bieten diese immer sehr regelmäßig und constant gebildeten Rindeneindrücke ein sehr willkommnes Mittel für die Artunterscheidung. Fig. 2. zeigt uns die Rindenbildung von Lepidodendron rimosum. Mit nicht weniger regelmäßig gezeichneter Rinde waren die Sigillarien, Sigillaria, versehen, deren Stämme zuweilen, namentlich im Schuylkill-Bassin in Nordamerika, bis 100 Fuß lang gefunden worden sind; meist liegend und breit gequetscht, doch auch zuweilen aufrecht und noch rund, wobei aber blos die Rinde erhalten und verkohlt, das Innere jedoch mit einem Steinkern aus Schieferthon ausgefüllt ist. Man unterscheidet bereits 71 Arten. Fig. 3. zeigt die Rinde von Sigillaria elegans. Zu den ältesten Bäumen der Welt, weil man ihre Reste besonders in der devonischen Formation findet, gehören die Knorrien, Knorria, die wahrscheinlich auch Bärlappbäume waren. Fig. 7. stellt ein Stück eines Steinkernes dar, d. h. den Abdruck der unteren Rindenseite, oder, was ziemlich gleichbedeutend ist, die Abformung des ausgefaulten Holzkörpers. Eine von den zahlreichen zierlichen Blattbildungen der Farrenkräuter und zugleich ein Beispiel davon, wie diese Blattgebilde meist in dem Kräuterschiefer vorkommen, zeigt uns Fig. 4. Es ist die Pecopteris aquilina und zwar nur ein kleiner Theil des großen zusammengesetzten Wedels, von dem ein Stück des Hauptstieles unten einen Abdruck im Schieferthone hinterlassen hat. Von den Blättchen,

die vorhanden sind, sehen wir auf dem möglichst treu abgebildeten Steine nicht einen bloßen Abdruck; sondern die Blattmasse selbst, welche in eine dünne Kohlenrinde verwandelt ist. Erst wenn man diese abkratzt, findet man darunter den Abdruck im Gesteine. Ein anderes Beispiel von der feinen Zertheilung des Farrenwedels giebt uns Fig. 5., Sphenopteris obtusiloba. Es ist vielleicht hier nicht überflüssig den Grund anzugeben, warum man bei den Farrenkräutern das Blatt „Wedel" nennt. Es geschieht deswegen, weil es mehr als das gewöhnliche Blatt der Blüthenpflanzen ist, da es auf seiner Rückseite die kleinen Samenkapseln trägt.

Fig. 6. ist ein Theil eines Zweiges von Walchia pinnata, an dem die Zweiglein fiederartig gestellt sind. Vielleicht gehören die Walchien mehr zu den Zapfenbäumen als zu den Lykopodiaceen, wohin man sie gewöhnlich stellt.

Doch ich lasse den Vorhang herabfallen, um in unserer nächsten Unterhaltung einen neuen Schauplatz des organischen Lebens zu besuchen.

Siebenter Vortrag.

Inhalt: Rundschau auf die zweite Periode des Thier- und Pflanzenlebens; Reich der Amphibien und der Gymnospermen.

Der Schauplatz und der Zeitraum der zweiten Periode, innerhalb welcher das organische Leben einen großartigeren Fortschritt zu entwickelteren Formen machte, ist nicht minder umfassend, als in der ersten Periode.

In den mächtigen Schichten, welche über den Zechsteinen und unter der Molasse liegen, haben wir seine Spuren zu suchen; also in der Trias, dem Jura und der Kreide, welche man gemeiniglich als secundäre oder mittle Flötzgebirge zusammenfaßt. Sie bestehen ihrem mineralogischen Wesen nach aus Sand-, Kalk- und Thonschichten, zum Theil von sehr bedeutender Mächtigkeit und Ausbreitung. Zur Steinkohlenbildung scheint für sie der Stoff und die Veranlassung nicht so massenhaft vorhanden gewesen zu sein, als für die Schichten der ersten Periode; jedoch finden wir in ihnen auch untergeordnete Lager

davon, und ausgedehntere von Salz und Gyps (schwefelsaurem Kalk).

Daß die drei genannten Schichtengruppen jede für sich wieder in mehrere kleinere Schichtensysteme zerfallen, haben wir bei Betrachtung unseres geologischen Schemas erfahren.

Fassen wir die Schaubühne als übersehbare Gestaltung der damaligen Erdoberfläche ins Auge, so nehmen wir wahr, daß in dieser Periode das feste Land an Ausdehnung beträchtlich zunahm, sei es durch fortgesetzte Emporhebung desselben über den Ocean, sei es durch Einsinken des Meeresbodens, oder durch beides zugleich. Gleichzeitig schreitet die Abnahme der Temperatur immer vorwärts, bleibt aber immer noch hoch genug, um das Hervortreten unserer heutigen Zonenunterschiede und Jahreszeiten zu verhindern. Die Atmosphäre reinigt sich immer mehr von den Wasserdämpfen und die Strahlen der Sonne leuchten heller von dem immer klarer hervortretenden Himmelsblau hernieder. Vielleicht war ihre Atmosphäre auch schon bedeutend reiner von Kohlensäure, welche in der vorigen Periode zu der enormen Pflanzenerzeugung verwendet wurde.

Indessen war die Erde noch weit entfernt, ihre Mittel und Kräfte zu einer ruhigen und bleibenden Schöpfungsthätigkeit zu entfalten. Oefter wiederkehrende Gewaltausbrüche, sei es des unterirdischen Feuers, sei es des von diesem aus seiner Ruhe aufgestörten Wassers, zerstörten mehrmals, bald in weiterem, bald in beschränkterem Umfange, in den meisten Fällen gewiß bis zu vollständiger Vernichtung, alles Lebendige und thürmten im Verlauf zahlloser Jahre die Massen empor, wenn auch in ruhigem Niederschlag aus den Fluthen, die wir als die Trias-, Jura- und Kreideschichten kennen.

Aber wieder erkennen wir einen sich durch alle die zahlreichen, hier begrabenen, Lebensformen hindurchziehenden einigenden Zusammenhang.

Wenn es zulässig ist, hier diesen Vergleich zu brauchen, so dürfen wir das Ende dieser Periode als eine Waffenruhe zwischen den zwei sich immer und immer wieder bekämpfenden Feinden, Feuer und Wasser, bezeichnen. Siegreich ist vorläufig ein dritter hervorgegangen, das feste Land.

Da wir eben sahen, daß in dieser Periode noch keine Zonenverschiedenheit stattgefunden habe, so können wir uns auch nicht wundern — denn wir belegen ja eben jenes durch die gleich zu bezeichnende Erscheinung — daß noch keine sogenannte geographische Vertheilung der Thiere und Pflanzen stattfand, daß man noch nicht von einer tropischen oder arktischen Thier- und Pflanzenwelt der zweiten Periode sprechen kann. Die Versteinerungen dieser Schichten, wo man sie auch auf dem Erdkreise untersucht hat, gehören alle denselben geographischen Lebensbedingungen an.

Die Infusionsthierchen, bei denen wir die Rhizopoden oder Wurzelfüßler nicht vergessen dürfen, — um nun unsere systematische Musterung der Thiere der zweiten Periode zu beginnen — erscheinen in der Triaszeit noch nicht und in der Jurabildung auch nur erst in sehr vereinzelten Vertretern; massenhaft dagegen und schichtenbildend, wie wir das schon wissen, in der Zeit, während welcher die Felsen der weißen Kreide sich an den Rändern des großen Kreidemeeres absetzten. Das Verhältniß, nach welchem an unseren heutigen Meeresküsten vier Millionen der niedlichen Schälchen der Rhi-

zopoden in einer Unze Seesand enthalten sind, kann damals kein geringeres gewesen sein.

Auch die Polypen, die zweite Thierklasse, erscheinen wesentlich erst in der Zeit der Jura- und Kreidegruppe wieder, ja sie treten hier für die ganze Vorwelt auf ihren Höhenpunkt, da wir sie in der ersten Periode nur erst wenig massebildend auftreten sahen. Die imposanten Felsen der Juraformation, die in Deutschland im schönen Schwabenlande so malerische Landschaften bilden, sind zum Theil gekrönt mit den unzerstörbaren Baudenkmalen dieser rastlos arbeitenden Baugenossenschaften, über deren Treiben und unglaubliche Arbeitserfolge in neuerer Zeit Darwin so viel Licht verbreitet hat. Als Peyssonnel, ein Arzt in Marseille, 1723 die schon vor ihm in und auf den Korallen von Marsigli und Anderen beobachteten Polypen zuerst als Thiere und als die Erbauer der Korallen erkannt hatte, so glaubte der 1727 an das institute de France darüber berichtende Reaumur aus Schonung über eine mindestens sehr gewagte Behauptung den Namen ihres Urhebers — verschweigen zu müssen; und erst in einem zweiten Berichte, dreizehn Jahre später, als der unsterbliche Trembley Peyssonnels Beobachtungen bestätigte, sprach Reaumur den Namen des ersten Entdeckers aus. Seitdem hat die Wissenschaft ihre Fackel in das verborgene Labyrinth der zauberhaften Polypengärten, denn das sind die Korallenriffe, leuchten lassen und es ist ihr fast nichts mehr dunkel darin.

Die zahlreichen Korallen dieser Periode gehören zum Theil ausgestorbenen Geschlechtern an und bilden jetzt jenen herrlichen Marmor, der in den Gemächern der Bevorzugten als Säule und Tischplatte, als Kaminsims oder als Wandgetäfel wohl

größtentheils unaufmerksamen und ungebildeten Sinnen aus grauer Vorzeit predigt; während das kundige Auge darin die landkartenartig begrenzten Wohnungsgebiete und Gemächer einst lebendiger Wesen unterscheidet. Besonders sind es die in erfinderischer Manchfaltigkeit von einander unterschiedenen Blätterkorallen der Gattungen Astraea, Ceriopora, Caryophyllia, Lithodendron, welche uns hier begegnen. Auf Tafel V. stellt uns Figur 1 die schöne Astraea cristata aus dem Korallenkalk des Jura dar.

An der Stelle der wenigen Strahlthiere, die wir in der vorigen Periode fanden, treten nun zahlreiche Gattungen derselben auf; weniger jedoch aus der Familie der frei beweglichen Seesterne, Asteriden, als aus der durch lange bewegliche Stiele auf dem Meeresgrunde festgewachsenen Familie der Haarsterne, Crinoiden, und der halbkugeligen oder scheibenförmigen, zum Theil mit dicken Kalkstacheln bedeckten, Seeigel, Echiniden. Im Muschelkalk und in der Kreide war ihre Blüthezeit, welche sie nie, auch jetzt nicht, wieder erreicht oder übertroffen haben. Figur 2 zeigt uns den schönen Encrinus liliiformis, die Seelilie. Dieses merkwürdige Thier war in der Zeit der Muschelkalkbildung in dem Meere, der Ablagerungsstätte desselben, so häufig, daß ganze Schichten desselben fast nur aus den versteinerten Ueberresten des Encrinus liliiformis bestehen, so daß nicht leicht ein anderes Fossil für irgend eine Schicht kennzeichnender wäre, als er für den Muschelkalk. Der Stiel desselben, wie vieler anderer gleichzeitiger Arten, bestand aus zahlreichen Gliedern, welche eine mehre Ellen lange Schnur bildeten, zu der sie sich durch in einander greifende Erhabenheiten und Vertiefungen zusammenfügten.

Die Zierlichkeit dieses in einander greifenden Gepräges stellt uns Figur 3 dar, welche ein Stückchen Stiel von Pentacrinus subangularis und eines seiner Glieder von der Fläche zeigt. So erschien die Seelilie als eine an langer Schnur befestigte Quaste, zusammengesetzt auf die regelmäßigste Art aus zahlreichen zu beweglichen Armen künstlich zusammengefügten Kalkgliedern, welche ein blumenähnliches Gebilde hervorbrachten, was sich willkürlich öffnen und schließen konnte. Unten links neben dem Körper der Seelilie mit einem Stückchen seines Stieles sehen wir bei a die Wurzel eines solchen thierischen Lilienstockes abgebildet, von dessen Stielen immer nur einige Glieder übrig sind. Wem fallen beim Ansehen der strahlenförmig ausgezackten Oberflächen dieser Glieder nicht die in einander greifenden Doppelkronen ein, die wir unseren Kindern so oft aus einem Apfel schneiden mußten! Glied war auf Glied gesetzt, wie ein Petschaft auf seinen Siegellack-Abdruck. Die im Muschelkalk oft in Unzahl vorkommenden einzelnen Glieder nennt man Trochiten; sie laden lebhaft zu Schmuckverwendung ein.

Nur ein einziges Thier von dieser merkwürdigen Beschaffenheit scheint auf unsere Zeiten gekommen zu sein, der Pentacrinus Caput Medusae, im Antillenmeere, von dem, als höchste Seltenheiten, nur sieben Exemplare in den Sammlungen bekannt sind.

Ein einfaches Seitenstück bietet Figur 4, der Eugeniacrinites nutans (aus dem mittleren Jura), der seinem Namen, nach Eugenia caryophyllata, dem Gewürznelkenbaume, gebildet, alle Ehre macht.

Von den zahlreichen, namentlich der Kreidezeit angehörigen

Seeigeln zeigt Figur 5 den sehr häufig vorkommenden Galerites vulgaris und Figur 6 einige Stacheln des Cidaris clavigera. Die Seeigel unserer zweiten vorweltlichen Periode, obgleich alle ausgestorbenen Arten angehörend, treten doch in innige Formenverwandtschaft zu den zahlreichen noch lebenden Arten.

Nicht minder als bei den Strahlthieren finden wir in der Klasse der Mollusken in der zweiten Periode einen ungeheuren Aufschwung zu zahlreicheren und manchfaltiger ausgeprägten Formen. Namentlich gilt das von den Muscheln, Conchiferen, und von den Schnecken, Gastropoden. Kaum eine der hunderterlei Conchylienformen, wie wir sie in unseren Sammlungen lebender Molluskengehäuse finden, ist unvertreten, zu denen noch viele hinzukommen, die jetzt unter den lebenden fehlen. Ich habe Ihnen nur eine Form dieser bunten Formenwelt, die uns allen hinlänglich vertraut ist, abgebildet, es ist die für diese Periode so wichtige Gattung Trigonia, Dreieckmuschel, mit ihren eigenthümlich ausgezackten Schließzähnen. Die Figur 8. stellt Tr. costata aus dem untern Jura vor. Nur eine einzige Art aus diesem einst so artenreichen Geschlechte hat sich in unseren Meeren erhalten.

Von den Brachiopoden oder Armfüßlern erhält sich hier fast nur die Gattung Terebratula noch in Menge der Arten und Exemplare, einige verwandte Gattungen, wie Spirifer und Orthis, verschwinden nach Hinterlassung einiger Arten in der Trias für immer aus der Reihe der lebenden Wesen. Als sonderbaren Gast jener Periode, dem jedoch noch einige Erben seines Gattungscharakters in unseren Meeren leben, zeige ich Ihnen Figur 7 die Todtenkopfmuschel,

Crania larva; a. zeigt die Unterschale von außen und b. und c. die vergrößerte Unterschale und Oberschale von innen.

Die Ordnung der Kopffüßler, Cephalopoden, steht in den Ammoneen, namentlich in der Gattung Ammonites noch ziemlich auf ihrem Kulminationspunkte und es wird in ihnen von der sich immer selbst nachahmenden und wiederholenden Natur der Gedanke des wendeltreppenartigen Schneckenhauses auf die, bisher immer nur scheibenförmig gewundenen Ammoniten angewendet. Dies sehen wir an dem Figur 10 abgebildeten Fragmente des Turrilites costatus, der über zwei Fuß lang gewesen, aber innerlich wie jede Ammonee in Kammern mit gelappten Scheidewänden eingetheilt ist. Figur 9 ist Ammonites capricornus.

Wir erfuhren schon in dem vorigen Vortrage, daß zu dieser merkwürdigen Molluskenordnung als neue Familie in dieser zweiten Periode die der Belemniten, aus dem einzigen artenreichen Geschlechte Belemnites gebildet, hinzutreten werde. Sie stehen den Orthoceratiten nahe, nur daß ihre ebenfalls durch Querscheidewände abgetheilte Schale unzweifelhaft im Innern des Thieres geborgen war. An dieser unterscheidet man eine äußere dicke Scheide und eine innere Alveole mit dem Alveoliten, welche die Kammern enthält, die ebenfalls für den bis zur Spitze durchgehenden Sipho mit einem Loche versehen sind. Am offenen Ende ging dieser Körper in eine dünne, hohle, kegelförmige Tute aus, die nur selten erhalten ist. Figur 11 zeigt uns den Belemnites minimus aus der Kreide. Die Belemniten kommen nur in dem Jura und in der Kreide vor, und sind jetzt gänzlich ausgestorben.

Aus der Abtheilung der Bauchthiere treten wir nun in

das Gebiet der Gelenkthiere, **Arthrozoa**. Wir werden auch in dieser Periode nichts von denjenigen Thieren dieser Abtheilung erwarten, deren Körperbeschaffenheit sie ungeeignet für den Versteinerungsproceß machte. Doch treffen wir aus der Klasse der Ringelwürmer, Annulaten, von mehreren auf ihre versteinerten Gehäuse; es sind dies die sogenannten Wurmröhren der Gattungen **Serpula** und **Terebella**.

Daß wir aus der Klasse der Krustenthiere, Crustaceen, die abenteuerlichen Trilobiten der vorigen Periode nicht wiederfinden werden, wissen wir bereits. Sie haben ihre Rolle in der ersten Periode des Thierlebens begonnen und auch zu Ende gespielt. Auch von sonstigen Krebsthieren finden wir in dem ersten geologischen Drittel, in der Trias, jetzt nur sehr wenige Zeugen. Dagegen ist namentlich die Juragruppe, viel weniger die der Kreide, reich an Crustaceen, welche den unverkennbaren Charakter unserer Krebse an sich tragen; und zwar so unverkennbar, daß ich es für überflüssig hielt, einen oder den anderen Träger der uns bekannten Formen abzubilden. Ueber 40 Gattungen, manche bis mehr als 15 Arten enthaltend, stellen den Krebstypus in der Jurazeit als bereits vollkommen heimisch dar.

Auch die Rankenfüßer, Cirripeden, haben uns in den Schichten der Kreide und des Jura in ihren Schalen die unvergänglichen Wahrzeichen ihres Daseins in jener Periode hinterlassen.

Von den spinnenartigen Thieren, Arachniden, fehlen einige, obgleich nur wenige, Beispiele auch nicht.

Lange vorher aber, ehe es dem, Sennefelders Genie dankbaren, Naturforscher einfallen konnte, für seine Bücher

Insekten lithographiren zu lassen, haben diese auf dem lithographischen Kalkschiefer der Juragruppe ihre treuen Abbilder selbst hinterlassen. Aus den Ordnungen der Wanzen, der Libellen, — deren Flügelgeäder nicht selten aufs vollständigste erhalten ist, — der Fliegen, der Schmetterlinge und der Käfer finden wir, aber eben nur in der bezeichneten Schicht des Jura, versteinerte Ueberreste, meist als rostbraune Zeichnungen auf dem hellockerfarbigen ganz ebenen Schieferplatten, als wären es Bilder von Künstlers Hand.

Wir erinnern uns der innigen Beziehung, in welcher die Insektenwelt zu der der Pflanzen steht und ich glaube hier im voraus einschalten zu sollen, daß es dieser Periode keineswegs an einer reichen und manchfaltigen Vegetation gefehlt habe.

Um nun noch einen musternden Blick auf die Wirbelthiere der zweiten Periode des organischen Lebens der Erde zu werfen, so begegnen wir zunächst unter den Fischen einem mächtigen Fortschritt und einem Formenreichthum, welcher der heutigen Fischwelt wenig nachgiebt. Von den 1400 bereits bekannten Arten vorweltlicher Fische kommt die überwiegende Mehrzahl auf diese Periode. Sie vertheilen sich auf die drei Hauptglieder derselben so, daß die Minderzahl, und zwar meist Placoiden, auf die Trias kommt; die große Mehrzahl auf die Oolithgruppe, wie wir den Jura zur Abwechselung einmal nennen wollen, und etwa halb so viel auf die Kreide. Wir müssen es ganz in der Ordnung finden, daß allein die Kreidegruppe Kreisschupper, Cykloiden, aufzuweisen hat, weil sie als das jüngste Glied jener Periode unserer an Kreisschupper so sehr reichen Zeit am nächsten steht.

Vergleichen wir die Fische dieser mit denen der vorigen Periode etwas näher, so finden wir zunächst unter ihnen die Knochenfische mit dem entschieden ausgeprägten Fischcharakter unserer Zeit in entschiedener Zunahme begriffen. Die Gruppe der Haifische, dort nur angedeutet, deren Zähne in manchen Schichten, z. B. in Muschelkalk, zuweilen cadmeische Drachenzahnfelder bilden, zeigt sich entschieden entwickelt, während von ihren einstmaligen Besitzern fast nichts weiter erhalten ist. Die mit den Zähnen der lebenden Haifische ganz übereinstimmende Gestalt läßt aber keinen Zweifel über ihre Zugehörigkeit aufkommnen.

Ich kann nicht umhin, hier einzuschalten, daß der bekannte Naturforscher Agassiz es ist, der mit bewunderungswürdigem Fleiß, wie aus allen, so auch aus diesen Schichten der Erdrinde die Fische zusammengetragen und bearbeitet hat.

Da kein Fisch dieser Periode so abenteuerlich gestaltet ist, daß er nicht unter den bekannten Formen unserer heutigen Fische doch einen Verwandten fände, so habe ich auf unserer Tafel nur einige Haifischzähne aufgenommen, um diese wichtige Thierklasse nicht ganz unvertreten zu lassen. Figur 12 stellt einen Zahn aus dem vordern Theile des Rachens von Oxyrhina Mantellii und Figur 13 einen mehrzackigen Zahn von Hybodus plicatilis dar. Bei vielen der verwandten Geschlechter mußten sich die Naturforscher begnügen, die Gattungen blos auf die Zähne, die einzigen Ueberreste des ganzen Fisches, zu begründen.

Wir nannten die vorige Periode das Reich der Fische, weil sie, mit Ausnahme dreier Saurier, gewissermaßen ein Versuch der Natur, auch noch weiter gehen zu wollen, die

höchste herrschende Thierklasse waren. Jetzt fanden wir zwar die Fische in noch viel höherem Grade entwickelt, aber nun sollen wir noch sehen, daß weit über sie hinaus die höhere Amphibienklasse zu einer bedeutenden Vollendung sich erhebt. Wir nennen darum die zweite Periode das Reich der Amphibien.

Wenn ohnehin diese Thiere sich am allerwenigsten der Zuneigung des Menschen erfreuen, welche ihnen die munteren gesangreichen Vögel abgewonnen haben, im Gegentheil Jedermann Schlangen und Kröten, Eidechsen und Crokodile fürchtet oder wenigstens verabscheut, so müßte in jener Zeit, wenn Menschen mit unseren Sympathien und Antipathien damals schon gelebt hätten, der Aufenthalt auf der Erde ihnen eine Qual geworden sein, denn riesige Amphibien bewohnten nicht nur Land und Wasser, sondern flatterten auch, adlergroß, wie die Fledermäuse in der Luft, ein scheußliches Vorspiel und widerwärtiger Ersatz der neben ihnen kaum erst in einzelnen Vorläufern auftretenden Vögel. Die Amphibien, welche über die Bühne des ersten Aktes schritten, haben uns wenig mehr hinterlassen, als eben die Spuren, daß sie das thaten — ihre Fußstapfen. Wie der Waidmann die Fährte des braven Hirsches mit dem Schweißhunde verfolgt, so findet der Forscher auf den Platten des bunten Sandsteins die Fährten, welche vor undenklichen Zeiten Thiere hinterließen, die man nur als Amphibien deuten kann. Die Thiere liefen auf dem weichen schlammigen Boden ihres Wohnplatzes. Als der Schlamm mit den abgedrückten Fußstapfen trocken und hart geworden war, wurden Sandmassen darüber ergossen. Sie verwandelten sich in Sandstein und auf der Unterseite der so entstandenen

Sandsteinplatten sehen wir nun die Relief-Abgüsse der Fährten im Schlamm, der als Gußform diente. Nicht selten kann man, wie die Fährtenlinie eines in frischem Schnee gelaufenen Hasen, die zu der Schrittfolge eines jener räthselhaften Thiere zusammengehörigen Fährten auf größeren Platten mit Leichtigkeit zusammenfinden; so daß kein Zweifel über ihre wahre Natur, die auch sehr bald richtig gedeutet wurde, aufkommen kann. Figur 15 zeigt uns zwei solcher Fährten von einem rechten und einem linken fünfzehigen Fuße. Es ist schwer, mit einiger Wahrscheinlichkeit aus etwa in denselben Schichten sich findenden Knochenüberresten sich ein Bild von den Urhebern dieser Fußspuren zu machen, da zumal auch nur wenige und undeutliche Ueberreste von Skeletttheilen in diesen gefunden zu werden pflegen. Anfänglich sah man sich genöthigt, für dieses Wesen, welches uns eben blos einen äußerlichen Beweis seiner einstmaligen Existenz hinterlassen hat, einen leeren Namen als Formel hinzustellen, wozu man Chirotherium oder Chirosaurus, Handthier, wählte, wegen der unverkennbaren Aehnlichkeit der Fußstapfen mit Händen. Später hielt man dafür, daß in derselben Formation gefundene, eigenthümlich gestaltete Zähne, nach denen man eine Thierfamilie der Labyrinthzähner, Labyrinthodonten, schuf, wohl mit den Fußstapfen von Einem Thiere herstammen möchten. In neuerer Zeit hat man auch im Keuper und neurothen Sandsteine ähnliche Fußspuren gefunden, die zum Theil von Schildkröten und selbst von Vögeln herrühren.

Doch wir wenden uns zur Betrachtung der Thiere selbst.

Wasser, Land und Luft waren also gleicherweise den Amphibien als Tummelplatz zugänglich, denn aus dem Bau ihrer

Bewegungswerkzeuge, die bald Flossen, bald Füße, bald Fledermausflügel sind, ergiebt sich dies unzweifelhaft.

Die genannten Labyrinthodonten stehen an der untersten Stufe der Klasse, wie sie auch in den ältesten Schichten der Periode auftreten. Man unterscheidet bereits gegen 10 Gattungen dieser Familie; fast nur nach dem verschiedenen Bau aufgefundener Zähne.

Eine andere Familie bildet die der Enaliosaurier. Es waren Wasserbewohner, deren Füße zu flossenartigen Rudern, ähnlich den Finnen des Wallfisches, umgestaltet waren, indem die Zehenknochen von einer gemeinsamen Haut umschlossen waren. Hierher gehört der 12 Fuß lange Nothosaurus mirabilis, der im Muschelkalk-Meere sein Wesen trieb. Später, zur Zeit der Liasbildung, war das Meer von der grausenhaften Gattung der Ichthyosauren, Fischeidechsen, Ichthyosaurus, bevölkert, unter denen eine Art, I. platyodon, eine Länge von 40—50 Fuß erreicht haben muß. Sie zeichneten sich durch ungewöhnlich große, runde Augen und eine lange mit furchtbaren Zähnen bewehrte Schnauze aus. Nach der oft erstaunlichen Menge ihrer beisammen vorkommenden Knochenüberreste kann man schließen, daß diese Ungeheuer gesellig lebten.

Die Schlangenechse, Plesiosaurus dolichodeirus, zeichnete ein langer, aus 35 Wirbeln bestehender Hals aus, so daß das bis 27 Fuß lange Thier halb aus einer Schlange, halb aus einer kurzschwänzigen Eidechse mit Fischflossen statt der Füße zusammengesetzt zu sein schien. Sie war der Zeit- und Wohnortsgenosse der Ichthyosauren.

Etwas später, im oberen Jura, erschienen die mehr krokodilähnlichen, gepanzerten Teleosauren, Teleosaurus Cadomensis, von einer Länge bis zu 20 Fuß.

Noch später traten in der Kreidezeit die Maasechsen, Mosasaurus, auf, welche ebenfalls durch Ruderfüße zum Wasserleben geeignet waren. M. Hoffmanni hatte eine Länge von 20 Fuß.

Zu den furchtbarsten Ungeheuern gehört noch Iguanodon anglicus, eine Landeidechse von 70 Fuß Länge, welche also nicht zu den Enaliosauriern, welche sämmtlich Seethiere waren, zu stellen ist. Auf der Nase trug es, wie das Rhinozeros, ein kurzes, rückwärts gekrümmtes Horn. Neben diesem Riesen lebte die etwa 20 Fuß lange Waldechse, Hylaeosaurus, in der Waldformation, welche das Oolithgebirge von der Kreide trennt.

Ich übergehe eine Menge ähnlicher Ungeheuer, größtentheils von Kaup und Hermann von Meyer unterschieden und beschrieben und erwähne noch den furchtbaren Riesensaurier Megalosaurus Bucklandi, ein Landthier, welches eine Länge von 70 Fuß erreichte, während es in der Höhe dem Elephanten gleich kam.

Besondere Aufmerksamkeit müssen wir aber den grausigen Vögeln jener Periode, den Fliegechsen, Pterodactylus, widmen. Man unterscheidet bereits mit Sicherheit 12 verschiedene Arten, die größtentheils in dem lithographischen Jurakalk von Pappenheim gefunden werden. Die größte Art, Pter. macronyx, hat ziemlich die Flugweite eines Adlers gehabt. Diese abenteuerlichen Wesen sind nacheinander für Vögel, Säugthiere, Amphibien oder gar für eine eigene Thierklasse

gehalten worden, bis endlich jetzt über ihre systematische Stellung schon längst kein Zweifel mehr obwaltet. Denn das ist eben der Triumph der vergleichenden Knochenlehre, daß oft ein einzelner Knochen hinreicht, daran mit Bestimmtheit zu erkennen, in welche Klasse, Ordnung, Familie, Gattung das Thier, von dem er stammt, gehöre. Für das Luftleben der Pterodaktylen spricht außer den Flatterhäuten, für die allein die fledermausähnliche Verlängerung der Fingerknochen bestimmt gewesen sein kann, noch die Haarbekleidung, mit welcher dieselben nach aufgefundenen Abdrücken derselben unzweifelhaft versehen gewesen sind. Während sie sich mit den Klauen ihrer Vorderfüße vielleicht wie die Fledermäuse an Bäumen und Felsen anhängten, mochten ihnen ihre verlängerten Hinterfüße dienen, sich auf dem Boden wie die Eichhörnchen aufrecht zu setzen. Figur 14 zeigt uns die Abbildung des sehr wohlerhaltenen Skelets von Pt. crassirostris aus dem lithographischen Kalkschiefer.

Doch es sind der Beweise genug, um die Bezeichnung dieser Periode als eines Reiches der Amphibien zu rechtfertigen und uns mit unseren heutigen Amphibien einigermaßen zu versöhnen. Freilich bleiben uns noch die gewaltigen, oder durch ihr Gift ihre mangelnde Körperstärke furchtbar ersetzenden Schlangen, die in jener Periode noch gänzlich fehlten. Auch die Schildkröten waren damals erst in geringer Anzahl vorhanden, am reichlichsten noch im Jura, den wir überhaupt als die Residenz dieser häßlichen Thierklasse kennen gelernt haben.

Von Vögeln und Säugthieren finden sich in dieser Periode nur geringe Spuren, und zwar von ersteren ebenfalls Fährtenabdrücke in der Trias, und einige Knochen in der

Kreide und in dem oberen Jura. Von Säugthieren finden sich nur einige Kinnladenfragmente, nach denen man gleichwohl mit Sicherheit einige Gattungen hat unterscheiden können; darunter ein Gürtelthier.

Wir haben nun noch die Gaben zu würdigen, welche die Göttin Flora damals ausstreute, in deren Kranze aber immer noch die bunten Blüthen fehlten.

In verschiedenen Zeitabschnitten jener langen Periode hatte sich auf der Erdoberfläche eine ziemlich reiche Vegetation entfaltet; wir finden ihre Ueberreste in dem bunten Sandsteine dessen Pflanzenzeit nur von kurzer Dauer gewesen zu sein scheint, in dem Keuper, in dem Lias, in dem unteren Jura und in dem Wälderthon.

Nach Brongniart, dessen sorgfältigen Untersuchungen über die Unterscheidung der drei vorweltlichen Pflanzenperioden ich hier folge, müssen wir die Kreide zu der letzten, dritten, Periode ziehen.

So viel ich eben Schichten, als Lagerstätten der Pflanzenreste, genannt habe, so viele selbstständige Floren, die jedoch immer im allgemeinen denselben Charakter an sich tragen, unterscheidet Brongniart.

In der Periode, die uns jetzt beschäftigt, verschwinden zunächst mehrere zweifelhafte Pflanzenformen der vorigen; zweifelhaft hinsichtlich ihrer systematischen Stellung. Es treten dafür die Farren, in der weitesten Bedeutung des Begriffes, und die Nadelhölzer und Cycadeen, deren Familien heute noch existiren, wenn auch in anderen Gattungen, in klareren, bestimmteren Formen auf. Die Farren im engeren Sinne und die Schachtelhalme sind weniger zahlreich und die eben

genannten Zapfen- oder Nadelbäume und die Cycadeen kommen ihnen an Zahl der Arten fast gleich und übertreffen sie meist an Häufigkeit der vorkommenden Exemplare.

Letztere Erscheinung drängt uns zu der Annahme, daß die damaligen Wälder, wie unsere heutigen Nadelwälder, auf weiten Flächen nur von einer oder zwei Baumarten gebildet wurden. Wer kennt nicht die ungeheuren Tannenwälder des Schwarzwaldes, die reinen Fichtenbestände des Harzes und die märkischen Kiefernwaldungen?

Das Reich der nacktsamigen Dikotyledonen, wie wir mit dem berühmten Franzosen diese Periode nennen, zerfällt in zwei Epochen. In der ersten herrschen die Coniferen (Nadelhölzer) vor und die Cycadeen erscheinen kaum. In der zweiten Epoche herrschen die letzteren in jeder Hinsicht vor. Unter Cycadeen haben wir uns die schönen, in unseren Gewächshäusern fast stammlosen Pflanzen zu denken, welche der Unkundige Palmen nennt wegen ihrer schönen, mehrere Fuß langen, doppelt kammförmigen Blätter, welche in manchen, namentlich einigen sächsischen Städten bereits ein Erforderniß des Begräbnißkultus geworden sind.

Unter den Farren dieser Periode zeichnen sich namentlich viele durch ihre netzaderigen Blätter aus, welche der ersten nahezu mangeln, und welche eben dadurch eine Hinneigung zu unserer heutigen tropischen Farrenflora zeigen.

Obgleich aber die Pflanzenwelt der zweiten Periode durch einen größeren Reichthum an Gattungen, ich möchte sagen durch ein tieferes Eindringen in die Abtheilungen des Pflanzensystems, sich vor jener der ersten auszeichnet; so bleibt sie doch immer noch einfach und einförmig, ohne Blüthenschmuck;

denn es fehlen ihr noch die heutiges Tages so blüthenprangenden Monokotyledonen, und die netzblätterigen Dikotyledonen.

Wenn auch auf einer höheren Stufe, so steht sie doch noch in naher Verwandtschaft zu der ersten Periode und ich glaube mich auf diese allgemeine Bezeichnung des Charakters beschränken zu dürfen, da sie hinreichen wird, uns ein Bild von der damaligen Pflanzenwelt zu geben. Ich habe deswegen auch unterlassen, Abbildungen zu geben, deren es zu unserem Verständniß hier nicht bedarf.

Achter Vortrag.

Inhalt. Rundschau über die dritte Periode des Thier- und Pflanzenlebens. — Reich der Säugthiere und der fruchtsamigen Dikotyledonen.

Es wird aus meinem Munde nicht wie eine Entweihung des ernsten Gegenstandes klingen, wenn ich die dritte Periode den neumodischen Komödien vergleiche, in denen der Dichter, um den verdorbenen Geschmack des eben blos schaulustigen Publikums durch Befriedigung noch mehr zu verderben, sich weder an Einheit der Zeit noch an Einheit des Ortes im mindesten bindet; sondern seine Scenen um Welttheile und Jahrzehende auseinanderreißt. In der That, wenn wir die Schichten der Erdrinde die zusammengestürzte Schaubühne des Lebens nannten, auf welcher wir jetzt die versteinerten Ueberreste der einst handelnden Personen zusammenlesen, so ist auch jener Vergleich eben so richtig als zuläßig; denn die dritte Periode, ist eben ein vielaktiges Schauspiel, in welchem eben so oft die Scene wie die auf ihr agirenden Mimen ge-

wechselt wurden. Sie ist ein Spektakelstück, in welchem unter Krachen und Donner und Blitzen ein nicht endenwollendes Zeitdrama aufgeführt wird, dessen Schlußscene die Zuschauer selbst und deren ganze Lage beinahe zur Handlung herbeizieht.

Es ist so; denn das Diluvium ragt manchmal kaum trennbar in das Alluvium, den Auskehricht aus den gegenwärtigen Hallen des Lebens, herein.

Doch es bedarf wohl nicht so drastischer Mittel, um Sie recht tief empfinden zu lassen, daß wir uns unter der dritten Periode etwas Anderes zu denken haben, als was wir in den beiden anderen kennen lernten, in deren organischem Bildungsgange sich eine gewisse Stetigkeit und Allmähligkeit nicht verkennen ließen.

Für die Thierwelt ist eben blos die Molasse mit ihrem bunten Allerlei zahlloser, oft eng begrenzter Schichten und das Diluvium der Schauplatz der dritten Periode, zu denen, wie wir hörten, für die Pflanzen noch die Kreide hinzutritt.

Die Molassenschichten zeichnen sich von denen der vorhergehenden Perioden im allgemeinen durch eine geringere Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit aus; denn wenn auch einzelne Beispiele von derben und festen Kalk-, Sand- und Thonschichten vorkommen, so sind sie doch sonst meist mürbe und locker. Was die Mächtigkeit der Molassenschichten betrifft, so bleibt sie im Ganzen zwar weit hinter der der meisten älteren Gebirgsformationen zurück, jedoch kommen auch dergleichen von mehren Tausenden von Fußen Mächtigkeit vor.

Von dem erheblichsten Einflusse auf die Bildung der Organismen in dieser Periode mußte es sein, daß immer noch, und wie wir schon hörten mit besonderer Gewalt, stattfindende

Erdausbrüche die Oberfläche des trocknen Landes vermehrten. Dadurch wurde mancher bisher bestandene große Binnensee ausgegossen, Berge aufgethürmt, aus deren Schooße sich Quellen ergossen, Salzseen in Landseen durch Aussüßen des Wassers umgewandelt. Unaufhörlich sank die Temperatur der die Erdoberfläche umgebenden Luftschichten, so daß ein Zonenunterschied vorbereitet wurde. Aber das mächtigste, schon früher erwähnte, Ereigniß dieser Periode war das am Ende derselben, in der Diluvialzeit so plötzlich stattfindende Sinken der Temperatur, vielleicht schon ganz auf ihren heutigen Stand, wodurch sofort nicht nur der Anlaß zum Hervortreten der Zonen, sondern auch zu dem Unterschiede der Jahreszeiten gegeben war, da beides von dem Stande der Erde zur Sonne abhängt, welche letztere von nun an die Erwärmung der ersteren allein übernahm.

Ich habe Ihnen schon früher bemerklich gemacht, daß es seine großen Schwierigkeiten hat, die bisher auch eine unaufgelöste Aufgabe geblieben sind, die zahlreichen Schichten der Molasse, oder, wie wir sie auch genannt fanden, die tertiären Schichten, in eine durchlaufende Altersreihe von den untersten ältesten bis zu den jüngsten obersten zu ordnen und dabei die oft keine bedeutende Ausdehnung habenden, weit auseinander liegenden, meist beckenförmigen Molasseablagerungen als gleichalterige zu erkennen und zusammenzubringen.

Es ist indeß unsere Aufgabe nicht, uns in diese synchronistischen Räthsel zu vertiefen. Ich glaubte aber, Sie wiederholt daran erinnern, und auch auf den großen Unterschied der Schichtenfolge hier und in den beiden früheren Epochen hinweisen zu müssen. Nirgends auf der Erde hat man auch nur

die Hälfte, vielweniger alle die zahlreichen Molasseschichten übereinandergelagert gefunden, um darnach ihre Altersfolge beurtheilen zu können; während dies bei den bisher durchwanderten Gebirgsschichten im Wesentlichen der Fall war, so daß wir z. B. über die Altersfolge der Schichtensysteme der Juragruppe oder der Trias nicht in Zweifel sind.

Das eben Entwickelte wird mich wohl rechtfertigen, wenn ich nun bei der Betrachtung der Thier- und Pflanzenwelt dieser langen unruhevollen Periode nicht nach der Reihe der Schichtenfolge verfahre, sondern Sie lediglich an der Hand des Systems führe; indem ich nur dann, wenn darin ein erheblicher Unterschied begründet ist, die älteren, mittleren und jüngeren Molasseschichten als solche bezeichne, in denen die eben in der Besprechung begriffenen Thier- oder Pflanzenformen ihre Lagerstätte, also in der der Bildung dieser Schichten vorausgegangenen Zeit ihr lebendiges Dasein hatten. Wir werden jedoch nach Brongniarts Anleitung die Pflanzenwelt in drei von ihm auszumitteln versuchte Systemepochen vertheilte Floren eintheilen.

Die kieselschaligen Infusorien und die mit den zierlichen kleinen Kalkgehäusen versehenen Rhizopoden, welche wir in der ersten Thierklasse beisammenfanden, kennen wir bereits in den jüngeren Molasseschichten, zum Theil sogar von schichtenbildender Erheblichkeit; ja wir haben in ihnen bereits eine myriadenreiche Vermittlerwelt kennen gelernt, wodurch die Vorwelt mit der Gegenwart verknüpft wird. Vielleicht sind die Rhizopoden, die wir als einen wesentlichen Bestandtheil der weißen Kreide kennen lernten, jetzt ein passendes Mittel, auch von zoologischer Seite die Kreide mit in die dritte Periode

hereinzuziehen, was wir in Beziehung auf die Pflanzen schon beschlossen haben. Namentlich im hohen Norden, Lappland, Schweden und Norwegen, kommen mächtige Lager von schneeweißem oder hellsilbergrauem Bergmehl vor, welches, wie wir wissen, durchaus nur aus den Kieselpanzern von Infusorien besteht. Es verdient hier aus gleichem Grunde der Nummulitenkalk, eine sehr alte in Südeuropa, Nordafrika und Südasien verbreitete Molasseschicht genannt zu werden, welche wesentlich aus den linsengroßen, äußerst zierlich gebildeten Nummuliten, versteinerten Rhizopodengehäusen, besteht.

Die Betheiligung der Polypen an der Entfaltung des Thierlebens können wir entweder sehr gering oder sehr bedeutend anschlagen. Gering, wenn wir sie nach den geringen Corallenresten in den tertiären Schichten bemessen; — sehr bedeutend, wenn wir die Entstehung der heute noch fortbauenden, bis 2000 Fuß mächtigen Corallenbänke bis in die Molassezeit zurückdatiren, wozu einiger Grund vorhanden ist. Dann wären diese Corallenbänke neben manchen Infusorien-Panzern ein zweites auf Felsen gegründetes Band, wodurch unsere gegenwärtige Erdperiode mit der zuletzt vorausgegangenen verknüpft würde.

Von Strahlthieren kommen einigermaßen häufig nur Seeigel, Echiniden, vor; von den wenigen Haarsternen, Crinoiden, die wir in der vorigen Periode als so wichtig kennen lernten, nur wenige und auch die Seesterne, Asteriden, sind selten. Die meisten vorkommenden Geschlechter stimmen mit den früheren überein; nur wenige kommen neu hinzu, die der Jetztzeit nahe und zum Theil gleich stehen.

Daß die Mollusken, wenigstens in den beiden Ord-

nungen der Conchiferen, Muscheln, und Gastropoden, Schnecken, in den Molasseschichten eine große Manchfaltigkeit von Ueberresten hinterlassen haben, werden Sie nach dem, was wir aus der vorigen Periode und aus der Gegenwart von ihnen wissen, sich leicht selbst sagen. Allein das Pariser Becken enthält in seinen Grobkalkschichten eine erstaunliche Menge und Manchfaltigkeit versteinerter oder richtiger ausgelaugter Conchylien. Agassiz behauptet von allen tertiären Conchylien, daß sie nur ausgestorbenen Arten angehören. Dagegen sind die Cephalopoden bis auf einige wenige Beispiele, die natürlich neue Formen und nicht Erbstücke von früher sind, verschwunden und auch von den Brachiopoden kommen nur solche Gattungen vor, die sich, wenn auch in anderen Arten, bis auf unsere Zeiten erhalten haben.

Schließen sich auch die Muschel- und Schneckengehäuse innig an die der vorigen Periode an, so stehen sie doch der heutigen noch viel näher, und in den jüngeren Schichten finden sich sogar Arten, welche auch jetzt noch lebendig vorkommen, was, wie wir eben hörten von Agassiz freilich in Abrede gestellt wird. Diejenigen, welche nicht mehr lebendig vorhanden sind, finden ihre lebenden Verwandten meist in südlicheren Gegenden als der Fundort der fossilen ist. Es gewährt dem gründlichen Kenner der lebenden Conchylien, namentlich der Land- und Süßwasserschnecken einen hohen wissenschaftlichen Genuß, die fossilen mit den lebenden Verwandten zu vergleichen. So kommen z. B. im Mainzer Becken nur ausgestorbene Landschnecken vor; es leben ihnen aber jetzt nahe Verwandte. Diese findet man aber nur in den südlichsten Ländern Europa's. Wir lernen daraus zweierlei. Einmal die allmählige nur in

leichten Veränderungen der Gestalt und Verhältnisse beruhende Fortbildung der Thierformen aus einer Periode hinüber in eine spätere; und zweitens die Modifikation in den klimatischen und anderen dabei wirksamen Verhältnissen des Wohnortes, welcher nun die Hervorbringung derselben oder vielmehr gleichwerthiger Wesen südlicheren Lagen überlassen mußte. Meistentheils, vielleicht immer würde es daher ein Irrthum sein, wollte man, selbst für die jüngsten Molasseconchylien ihre lebenden Stellvertreter in der Nähe des Fundorts jener suchen.

Die röhrenbauenden Ringelwürmer finden sich auch in der Molassezeit manchfaltig vertreten, obgleich nur in geringer Anzahl der Arten, die übrigens nach den, natürlich allein erhaltenen, Wurmröhren, die nicht viel wesentliche Unterscheidungsmerkmale an sich tragen, schwer als Arten zu unterscheiden sind.

Auch die Klasse der Krustenthiere, unter denen wir die Rankenfüßler nicht vergessen, ist nur schwach in den Molasseschichten vertreten. Ein kleines zwischen kleinen Kalkschalen wie eine Muschel eingeschlossenes Krebsthierchen, die auch jetzt noch lebende Gattung Cypris, kommt in einigen mitteltertiären Schichten, z. B. auch im Mainzer Becken, dünne Schichten ganz allein bildend in Unmasse vor.

Die Klasse der Spinnen hat uns hier nur sehr wenige Vertreter hinterlassen, wovon allerdings die Weichheit ihres Körpers die Schuld tragen mag; die Scorpionen ausgenommen, von denen auch Molasse-Versteinerungen bekannt sind.

Wie schon in der vorigen Periode, ja selbst schon in der ersten, so dürfen wir auf den Reichthum der Insektenwelt

in der Molassezeit nicht nach der Menge der sich vorfindenden versteinerten Insekten schließen, denn bei ihnen wie bei den Spinnen eignet sich der zarte, leichtzerstörbare Leib wenig zur Versteinerung. Es sind jedoch in mehreren Molasseschichten eine hinlängliche Anzahl von Insekten gefunden worden, um sich daraus ein Bild von der damaligen Insektenwelt zu entwerfen. Sie stammen aus allen Ordnungen und zeigen durchweg einen Formenkreis, der den heute Europa bewohnenden Insekten gleichkommt; es giebt unter ihnen ebensowenig eine tropische Form als eine ausgestorbene Gattung.

Dabei darf ich freilich nicht verschweigen, daß es schwer ist, hierüber ein vollkommen sicheres Urtheil abzugeben, weil die bei der genauen Unterscheidung der Insekten erforderlichen und zu berücksichtigenden Theile ihres Körpers, die besonders am Maule liegen, leider durch den Versteinerungsproceß immer zerstört und unkenntlich geworden sind.

Eine Hauptfundgrube für die Molasseinsekten ist das versteinerte Harz der Braunkohlenbäume — der Bernstein. Ueberhaupt haben in neuerer Zeit einige Braunkohlenlager eine ziemlich reiche Ausbeute an Insekten gegeben.

Von der Klasse der Fische finden sich in sehr vielen Schichten der Molasse, theils See-, theils Süßwasserablagerungen, ziemlich bedeutende Mengen sehr manchfaltiger Arten, von denen allen Agassiz behauptet, daß sie sämmtlich ausgestorben seien. Dennoch stehen sie dem Formenkreise der heutigen Fische sehr nahe, und namentlich begegnen wir unter ihnen zum ersten Male in reichlicher Menge den Kamm- und den Kreisschupp'ern, welche in der heutigen Fischwelt die Repräsentanten des am reinsten und bestimmtesten ausgesprochenen

Fischcharakters sind. Die Ganoiden oder Eckschupper sind entschieden gegen früher im Abnehmen. Auch die Kornschupper oder Placoiden, wohin die Haifische gehören, stehen denen der vorigen Periode bedeutend nach.

So gering auch im Allgemeinen in der Molassezeit die Zahl der Amphibien war, und so schlecht meist ihre Ueberreste erhalten und geeignet sind, sich daraus ein vollkommnes Bild von jener Periode dieser früher so entwickelten Thierklasse zu machen, so können wir doch aus dem uns verbliebenen Resten erkennen, daß damals die Aphibien auf ihre heutige Vollzahl der Ordnungen schon gestiegen waren. Wir finden jetzt zu den beiden Ordnungen der Schildkröten (Chelonier) und Eidechsen (Saurier) noch die beiden Ordnungen der Schlangeu (Ophidier) und Frösche (Batrachier) hinzutreten.

Die Ungeheuer der vorigen Periode sind verschwunden und meist nur friedlichere, den heutigen ähnliche Formen treten auf.

Vielleicht ist es ein Beweis von der schnellen Wandelung, in der die Amphibienklasse begriffen ist, daß sogar seit der geschichtlichen Zeit 2 Amphibien aus der Reihe der lebenden Thiere verschwunden zu sein scheinen. Es sind dies 2 Krokodilarten, von denen man Mumien in den ägyptischen Katakomben gefunden hat, die man nicht mehr lebendig kennt. Und doch läßt der Umstand, daß sie die alten Aegypter wie den Ibis und andere Thiere balsamirten, vermuthen, daß sie damals in Aegypten und zwar vielleicht in schädlicher Häufigkeit oder eben nur noch in Aufmerksamkeit erregender Seltenheit gelebt haben.

Vor anderthalbhundert Jahren glaubte man endlich einen „Zeugen der Sündfluth" gefunden zu haben. Unter diesem Namen — homo diluvii testis — beschrieb der schweizerische Naturforscher Scheuchzer das im öninger Molassemergel aufgefundene Skelett eines 3 Fuß langen salamanderartigen Batrachiers, welchem H. v. Meyer den Namen Andrias Scheuchzeri gegeben hat, um in dem Gattungsnamen (von dem griechischen ἀνηρ, Mann) seiner dogmatischen Verkennung und im Artnamen dem getäuschten Seher ein Denkmal zu setzen.

Die Klasse der Vögel verweigert auch in der Molasse immer noch beharrlich, durch Hinterlassung vollständiger Skelette Kunde von ihrem früheren Umfange zu geben. Man kennt zwar eine Menge Vogelknochen aus den Ordnungen der Raubvögel, der Singvögel, Hühnervögel, Sumpfvögel und Schwimmvögel, aber es sind eben nur einzelne Knochen, aus denen sich meist nur sehr oberflächlich vergleichende Vermuthungen über Gattung und Art, der sie angehörten, aufstellen lassen. Deutschland's Molasse hat bisher nur sehr wenig dazu beigetragen; häufiger hat man in Frankreich und England Vögelüberreste entdeckt.

An einem Vogel scheint sich der Fall der beiden Mumien-Krokodile zu wiederholen, und zwar aus ganz neuer Zeit. Vor vielleicht kaum 300 Jahren lebte noch auf Isle de France ein Vogel, der seitdem nicht mehr gefunden werden konnte, der aber damals, nach alten Reiseberichten, die Insel so zahlreich bewohnte, daß man deshalb dieselbe Ilha de Cisnes (Schwaneninsel) nannte. Es ist dies der Dudu oder die Dronte, Didus ineptus. Jetzt existirt weiter nichts von ihm, als

ein altes Oelbild und im Oxforder Museum ein Kopf und ein Bein. Nach diesen ist der Vogel ein sonderbares Gemisch von Vogelformen gewesen. Er vereinigte in seinen einzelnen Theilen Charaktere des Straußes, Pinguins und Geiers.

Ein gleiches Verhältniß scheint mit noch einigen anderen Vögeln statt zu finden, welche vielleicht auch zu der Gattung Didus gehören. Es sind dies Castelaton's Solitaire auf Bourbon und Isle de France und der Oiseau de Nazare Cauche's auf Isle de France.

Doch ich habe die Periode der Molasse das Reich der Säugthiere genannt und habe das nun durch Vorführung jener mächtigen Thiere zu belegen, welche kurz vor Erscheinen unseres eigenen Geschlechtes die Herrschaft über die Ländergebiete der Erde ausübten.

Um über die Verbreitung der Säugthiere in den tertiären Schichten Einiges vorauszuschicken, so ist zu bemerken, daß sich dieselben in sehr vielen dieser fast regellosen Schichtenfolgen, und in allen Gegenden der Erde finden; am häufigsten jedoch in den jüngeren derselben. Wie denn überhaupt die Säugthiere in jeder Hinsicht unter den Wirbelthieren dieser Periode die vorherrschenden sind. Man kennt bereits fast 600 fossile Säugthierarten, welche beinahe sämmtlich der Molasse angehören.

Ein Hauptdepot tertiärer Säugthiere bildet unter anderen die für den Paläontologen so wichtige alte Pariser Tertiärformation, wo sie namentlich in den Gypslagern des Montmartre häufig gefunden werden und zwar in einer Weise, welche Vermuthungen über ihre dortige Niederlegung zuläßt. Man findet nämlich nicht selten ganze, auf der Seite liegende

in Steinmasse eingebettete Skelette, die nur auf der nach oben gekehrten Seite etwas verletzt sind; woraus sich schließen läßt, daß ihre Leichname hierher geschwemmt und nach und nach mit Thon- und Kalkschlamm, aus welchem sich der Gyps ausschied, überdeckt worden sind, wobei die oberen am längsten unbedeckt bleibenden Theile durch mancherlei Ursachen am meisten beschädigt werden mußten.

Jüngeren Ursprungs ist z. B. die Ablagerung von Eppelsheim bei Alzei in Rheinhessen, welche, reich an Säugthierresten, namentlich durch den dort gefundenen Schädel von Dinotherium giganteum berühmt geworden ist.

Besonders reich und maßgebend ist das Schuttland des Arnothales, der sogenannte Crag in Suffolk und Norfolk und vor allen das Diluvium, theils aus Kies und Sand, theils aus sandigen nun völlig ausgetrockneten Schlammlagern bestehend. Ich nenne hier nur beispielsweise Canstatt bei Stuttgart; die zum Diluvium gehörenden, oft sehr mächtigen Schichten des Löß, besonders im Rhein- und Donauthale von erheblicher Mächtigkeit; ferner gehören hierher die schon früher erwähnten Knochenhöhlen, die sich über den ganzen Erdkreis zerstreut finden, und von denen ich nur die bekannten Höhlen von Muggendorf, die Baumannshöhle am Harz und die größte deutsche, die von Adelsberg in Krain, nennen will. Endlich muß als jüngste Lagerstätte noch das Vorkommen von Säugthierknochen in den neuesten Flußanschwemmungen und in Torflagern genannt werden, welche eben die diluvialen Erscheinungen unmittelbar an unsere gegenwärtige Erdperiode anschließen.

Wir gehen nun zur Betrachtung einiger der wichtigsten

Säugthiere dieser Periode über, und folgen dabei wieder der systematischen Ordnung; indem wir, wo dies zur Uebersicht des Bildungsganges dieser Thierklasse dient, die Lagerstätte bezeichnen.

Wir treffen zunächst auf die walfischartigen Säugthiere, die Cetaceen. Ausgestorben finden wir hier nur wenige Geschlechter, z. B. Ziphius, welches den Delphinen nahe stand, aber aller Zähne ermangelte. Es wurde 1812 in der tiefsten tertiären Sandschicht des Hafenbeckens von Antwerpen gefunden.

Eigentliche Walfische, Balaena, Pottfische, Physeter, und Finnfische, Balaenoptera, fehlen nicht, eben so wenig der Narwal, Monodon, Delphine, Delphinus und deren Verwandte.

Hier ist ein anderes ausgestorbenes Thier einzuschalten, ein Ungeheuer von 100 Fuß Länge, Zeuglodon Harlani, von Harlan und später auch von Alb. Koch in den vereinigten Staaten entdeckt. Das ziemlich vollständige Skelett wurde vor ungefähr 7 Jahren in einigen größeren Städten Europa's gezeigt und veranlaßte unter den Zoologen manche Meinungsverschiedenheit über die Stellung dieses Thieres, dem am Kopfe zwei Finnen mit ausgebildeten Fingerknochen eigen waren, im Systeme.

Die Robben oder Phoken haben nur wenig Reste hinterlassen. Dagegen ist die Familie der Wiederkäuer zahlreich vertreten.

Vor allen nenne ich den schönen Riesenhirsch, Cervus megaceros, der zwar nicht größer als das Rennthier war, aber ein 2 bis 3 mal so großes Geweih als unser heu-

tiger Edelhirsch trug. Dieses Thier war jedenfalls ein Bewohner der Moorbrüche, in deren Torflagern man zuweilen seine Geweihe findet. Es haben sich von mehren Seiten Stimmen dafür erhoben, diesen stolzen Hirsch als ein noch in der jüngsten Vergangenheit lebend vorhanden gewesenes Thier zu bezeichnen; man hat ihn sogar als den „grimmen Schelch" des Nibelungenliedes geltend machen wollen, weil man neben seinen Geweihen in den Torfmooren zuweilen Urnen und steinerne Streitärte gefunden hat. Ein vollständiges Skelett befindet sich im Britisch-Museum in London.

Von dem Rindergeschlecht, Bos, nenne ich nur den mächtigen Bos priscus, der unsere heutigen Arten dieser Gattung an Größe weit übertraf.

Auch die Giraffe scheint in dem Sivatherium entweder selbst oder wenigstens durch einen sehr nahen Verwandten vertreten gewesen zu sein. Bis zu den Kamelen hinauf ist dies mit den Wiederkäuern der Fall.

Vor allen aber finden sich in der Molassezeit die sogenannten Dickhäuter, Pachydermen, entwickelt, zu welchen Elephanten, Schweine und Rhinozerosse gehören. Unter ihnen zeigen sich die selbstständigsten Eigenthümlichkeiten, die meisten ausgestorbenen und kolossalen Thiere dieser Periode.

Von dem Geschlechte der Elephanten, jetzt auf 2 Arten herabgesunken, fanden sich damals in Ländern und Welttheilen, wo sie jetzt nicht mehr leben, zahlreiche Arten vor, so z. B. mit Pferden zusammen in Neuholland und dem südlichen Nordamerika, wo, ehe sie von den Europäern hingebracht wurden, in unserer heutigen Periode weder Elephanten noch Pferde lebten.

Unsere Tafel VI. zeigt uns auf ihrer unteren Hälfte ein Bild des 30 Fuß langen Elephas priscus, einen nahen Verwandten des bekannten Mammuts. Das ziemlich vollständige Skelett wurde am Ozarkgebirge im Missouristaate 1840 von Alb. Koch gefunden und als eigene Gattung, Missourium theristocaulodon, angesehen, weil man die lose gefundenen ungeheuren Stoßzähne horizontal in die Zahnhöhlen einsetzte. Neuerdings ist dieser Irrthum beseitigt und das Riesenthier richtig erkannt worden. Die senkrechte Linie unter der Figur soll das Größenverhältniß eines 6 Fuß langen Menschen zu diesem Colosse andeuten.

Das gemeine Mammut, richtiger „Mammont", Elephas primigenius, und seine Gattungsverwandten, von denen manche doch vielleicht nur durch Alter und Geschlecht etwas abweichende Thiere sein mögen, finden sich, wie ich schon andeutete in großer Verbreitung in den jüngsten Schichten dieser Periode, namentlich auch in Sibirien; und das von dort ausgeführte Elfenbein ist alles fossil, aber zu Dreherarbeiten noch vollkommen brauchbar. Von allen fossilen Säugthierknochen sind die der Elephantenarten die häufigsten und diese Riesenthiere herrschten damals eben so an den lieblichen Rheinufern Hessens wie in Amerika und Sibirien. Daß man in Sibirien im Eise und dem gefrorenen Schlammboden ganze wohlerhaltene Mammuts mit Fleisch und Haut, gefunden hat, als wären sie erst gestorben, kann ich wohl als bekannt voraussetzen. Dasselbe gilt von einem Rhinozeros, Rhinoceros tichorhinus.

Von dem Geschlechte der Elephanten nur durch die Backenzähne unterschieden sind die 8 bis 9 Arten der Masto-

donten, Mastodon, zu nennen, deren Backenzähne sich z. B. nicht selten im Diluvium des Mainzer Beckens finden. Der in Nordamerika am verbreitetsten vorkommende Mastodon gehörte zu den größten Säugthieren der damaligen Welt.

Das früher allgemein zu den Elephanten gestellte Dinotherium giganteum, mit 2 kolossalen abwärts gerichteten leichtgekrümmten Stoßzähnen, deutet man in neuerer Zeit mehr als ein, allerdings den Elephanten verwandtes, Wasserthier mit plumpem manatiähnlichen Leibe, dem die furchtbaren Zähne als Anker und Bewegungsmittel seines kolossalen Leibes im Wasser gedient haben sollen. Leider kennt man von ihm nicht viel mehr als den schon erwähnten ziemlich vollständigen Schädel von Eppelsheim, der von der Spitze der Zähne bis zum Scheitel ziemlich Mannshöhe hat. Man kennt von dieser räthselhaften Gattung bereits 3 bis 4 Arten.

Wie an vielen Orten der Erde, wo jetzt dieses plumpe Ungeheuer nicht mehr lebt, so fand das Flußpferd, Hippopotamus, damals die ihm nöthigen Sümpfe, wo jetzt am schönen Mainz der mächtige Rhein strömt; denn dort hat es seine Zähne hinterlassen.

Daselbst, wie an sehr vielen jetzt von ihnen verlassenen Orten der Erde, lebten auch viele Arten der Gattung Nashorn, Rhinoceros, welche zum Theil die 8—9 noch lebenden Arten an Größe übertrafen.

Jedoch ich muß hier noch viele verwandte, ausgestorbene Dickhäuter mit Stillschweigen übergehen und wende mich zu dem Geschlechte der Pferde, welches ebenfalls damals viel weiter verbreitet war, als unser heutiges Pferd, dessen ursprüngliches Vaterland ja nicht einmal bekannt ist. Zähne

vorweltlicher Pferde, von denen der lebenden kaum abweichend, kommen häufig im Löß vor.

Für die nur höchstens drei Fuß hohen Faulthiere unserer Tage lebte in der Molasseperiode ein Riese von 14 Fuß Länge und 8 Fuß Höhe. Es ist das Riesenfaulthier, Megatherium Cuvieri, welches unsere Tafel VI. an einem Baumstamme emporgerichtet darstellt. Ein zweites Riesenfaulthier, Megalonyx Jeffersoni, mit ungewöhnlich langen Klauen, war zwar kleiner, aber immer noch von der Größe eines Ochsen.

Die Ordnung der Nagethiere, welche jetzt in zahlreichen Geschlechtern meist kleiner Thiere über den ganzen Erdkreis verbreitet ist, war es nicht weniger in jener Periode. Dagegen gehören fossile Reste einiger Beutelthiere in Europa zu den Seltenheiten, finden sich dagegen häufiger in Neuholland, welches auch noch heute das wesentliche Vaterland dieser sonderbaren Thiere ist.

Die große Ordnung der reißenden oder fleischfressenden Thiere, Carnivoren, vom kleinen Wiesel bis zum Bären, war damals zwar sehr manchfaltig vertreten, aber lange nicht so vorherrschend entwickelt, als z. B. die Dickhäuter. Ich nenne nur den außerordentlich häufig in den Knochenhöhlen vorkommenden, deshalb sogenannten Höhlenbär, Ursus spelaeus, der größer als unsere lebenden Bären war.

Von Fledermäusen, der Familie der Handflatterer, Chiropteren, kommen nur wenige Reste vor.

Noch wenigere, und unsicher, ob sie nicht der heutigen Periode angehören, von den Vierhändern, Quadrumanen, den Affen.

Ob einige aufgefundene Skelette von Menschen der Diluvialzeit, oder nicht vielmehr der nach dieser anhebenden adamitischen Epoche angehören, darüber läßt sich noch streiten. Weniger läßt sich darüber streiten, ob nicht vielleicht manches der erwähnten Säugthiere erst seit der adamitischen Zeit ausgestorben sei.

Wir wenden uns zum Schluß von den ungeheuerlichen Gestalten der Thierwelt zu den friedlichen Formen des damals die Erde schmückenden Gewächsreichs, wodurch wir zugleich ein Landschaftsbild erhalten, in welches jene ein noch nicht von Menschen gezügeltes Leben brachten.

Uns wiederum an Brongniart anschließend, gehen wir hier den Weg der Geologie, nicht der Botanik, d. h. wir verfolgen die steigende Veredelung und Bereicherung des Pflanzenreichs im Verlauf der Zeitabschnitte, innerhalb welcher sich die Schichten absetzten, in denen wir den Pflanzenresten nachforschen.

Zu den schon ziemlich manchfaltigen Pflanzenformen des Endes der vorigen Periode treten in der Kreide, die wir zur dritten Periode zu ziehen beschlossen hatten, eine ziemliche Anzahl Bäume mit Netzblättern, unter denen ich namentlich die ziemlich artenreiche Gattung Credneria nenne, deren systematische Bedeutung den Paläontologen noch viel Nachdenken verursacht. Ihre Blätter haben bei aller Aehnlichkeit mit Ahorn- oder Platanenblättern doch abweichende Eigenthümlichkeiten, die eine solche Deutung ganz unzulässig erscheinen lassen würden. Viele Cycadeen erinnern noch an das Ende der vorigen Periode, deren viele Farren hier aber nur wenige Genossen finden. Uebrigens ist die Kreideflora nicht reich. Zwischen sie und die eigentliche

Molasseflora reiht Brongniart eine kleine Tangflora, da sie nur aus See-Tangen besteht.

Die nun folgende eigentliche Molasseflora theilt unser Gewährsmann in eine Eocen-, Miocen- und Pliocen-Flora ein, je nachdem sie der heutigen weniger oder mehr nahe steht. Dies ist aber nicht in dem Lyell'schen Sinne dieser Bezeichnungen zu nehmen, der uns bereits bekannt ist, indem im Gegentheil Brongniart mit Entschiedenheit behauptet, daß auch in der jüngsten dieser Floren keine einzige Pflanze mit einer der lebenden, wenigstens der in Europa einheimischen, völlig übereinstimme.

Es würde eine tiefere Bekanntschaft mit dem Systeme des gesammten Pflanzenreiches erfordern, als ich hier voraussetzen darf, wenn ich hier diese drei Floren durch Aufzählung der einzelnen Pflanzen speciell erläutern wollte. Ich glaube mich daher auf einige allgemeine charakteristische Züge beschränken zu dürfen.

Es ist keine leichte Aufgabe, in die zahllosen, oft nur über kleine Oberflächengebiete sich ausbreitenden Molasseschichten einige Ordnung und Uebersicht der gleichalterigen Zusammengehörigkeit zu bringen; denn ohne eine Lösung dieser Aufgabe ist es unmöglich, von einer untern, mittlern und obern, oder ältern, mittlern und neuern Molasseflora zu sprechen.

Ohne hier eine Aufzählung und Schilderung zahlreicher Molasseschichten und eine daran sich knüpfende Begründung ihrer Gleichalterigkeit versuchen zu dürfen, muß ich mich vielmehr begnügen, die drei Floren ohne ihre geologische Vertheilung kurz zu schildern.

In der eocenen Flora finden wir nur erst wenige Pflanzen, welche in eine gewisse nahe Beziehung zu europäischen treten; denn wie bisher immer, so beziehen sich meine Schilderungen des vorweltlichen Thier- und Pflanzenreichs wesentlich auf Europa. Es finden sich unter ihnen eine auffallende Menge Seepflanzen, theils Tange, theils Najadeen, welche auf ein Beherrschen des meerischen Charakters der Schichtenbildung des Anfangs der Molassenperiode deuten. Vorwaltend zeigen sich noch die Zapfenbäume, oder wie wir sie gewöhnlich nennen, Nadelhölzer, welche meistens noch lebenden Gattungen (nicht Arten) angehören, unter welchen wieder die Cypressenarten vorherrschen. Bemerkenswerth sind ferner mehrere große Palmenarten. Eichen, Erlen, Birken, Hornbäume, Wallnüsse, Ulmen, Proteaceen, Schmetterlingsblüthler, Haidekräuter, Kürbispflanzen und einige wenige andere treten in nicht bedeutender Artenzahl auf. Von vielen derselben sind freilich nur geringe, aber desto wohlerhaltenere Ueberreste im Bernsteine, der zum Theil hierher gehörenden Braunkohlenlager, zur Ermittelung dieser Pflanzenwelt maßgebend gewesen. Auch Laub- und Lebermoose weist der Bernstein für die Eocen-Flora nach. Die Farren aber, die einstigen Gebieter in Floras Reiche, sind auf wenige Arten beschränkt.

Die zweite Abtheilung der dritten Periode des Pflanzenlebens, die Miocen-Flora, umfaßt neben den meisten vorigen manche Pflanzenfamilien, welche der vorigen noch fehlten, z. B. die Lorbeergewächse, die Dolden, Feigen, Platanen, Weiden, Ahorne und mehrere andere, welche noch mehr auf ein südliches Klima hinweisen, als die genannten;

wie überhaupt ein auffallendes Merkmal dieser Flora in der Vermischung europäischer Pflanzenformen mit außereuropäischen, zum Theil tropischen, z. B. auffallend vielen Palmen, einer Art Bambusrohr, Lorbeergewächsen und mehrerer anderer zu bemerken ist.

Von einem Gewächse aus dieser Flora stammt das auf Seite 16 abgebildete Blatt eines böhmischen Braunkohlenlagers. Es ist Daphnogene cinnamomifolia.

In der Pliocenflora endlich mehren sich die Pflanzenfamilien, und unter ihnen südliche, in fortschreitender Zunahme, um so zuletzt eine Pflanzenwelt darzustellen, für welche wir die lebenden Verwandten nicht in Europa, sondern etwa im südlichen Nordamerika und im gemäßigten Asien zu suchen haben. Auffallend ist es, daß die Palmen hier gänzlich abhanden gekommen sind. Brongniart zählt 42 Pflanzenfamilien in dieser Flora auf. Aus diesen sind folgende Europa nicht mehr angehörig: Taxodium, Salisburia, Comptonia, Liquidambar, Nyssa, Robinia, Gleditschia, Bauhinia, Cassia, Acacia, Iuglans, Ceanothus, Celastrus, Sapindus, Lyriodendron, Sideroxylon, Achras und Symplocos.

Ich bin am Schlusse meiner Mittheilungen. Wir sind durch die Gänge mit unverweslichen Leichnamen erfüllter Katakomben von unmeßbarem Alter allmälig in unsere helle, freundliche Gegenwart hereingetreten, für die wir, die für uns eingerichtet, die unsere schöne mütterliche Heimath ist.

Jeder Schritt, den wir vorwärts thaten, belehrte uns, daß das Thier- und Pflanzenreich vor ihren heute lebenden Wesen viele Tausende davon abweichende schon früher einmal besessen hat; — belehrte uns, daß von der Entstehung des ersten Thieres, der ersten Pflanze eine gliederreiche Kette von Wesen anhob, die sich in ihren Gliedern zu immer neuen Gestalten entwickelte, je nachdem an die Stelle früherer neue Lebensbedingungen für diese traten. Unser eigenes Geschlecht erkannten wir als das Endglied dieser langen Kette, deren entgegengesetztes wahres Anfangsglied uns wahrscheinlich ewig unerkannt bleiben wird.

Wie der Bergmann nach der Schicht zu Tage fährt, daß der helle Schein sein Grubenlämpchen unsichtbar macht, und er dann sein Auge wieder über seine lieben Berge mit ihren Wäldern und über seine Aecker mit seinen Kartoffeln grüßend gleiten läßt; so werfen wir jetzt noch einen Blick über den Erdball, dessen Entfaltung zum Leben ich Ihnen zu malen versucht habe.

Aus dem undenkbaren,
Ewigen Urquell
Floß, ein glühender Tropfen,
Rollend hinaus in den Weltraum
Unserer kleinen schönen Erde.
In den Wirbel älterer Schwestern
Stürzte sie sich, feuersprühend.
Innerer Gluth voll
Spottet sie der milderen Wärme,
Welche die Sonne ihr zustrahlt.
Aber das eigene wilde Feuer —
Nimmer führt's zu innerem Frieden
Und zum Hauch des heiteren Lebens.

Da ergreift sie banges Sehnen
Nach der Liebe heiligen Trieben;
Und sie bannt das eigene Feuer
In des Busens tiefste Kammer;
Und verscheucht von ihrem Antlitz
Graue, dichte Nebelschleier;
Daß der Sonne
Wärmende Strahlen
Ihr in's sanftere Auge treffen;
Und an ihrer kühlern Wange
Fühlt sie den weckenden Sonnenkuß.
Die Unbändige —
Ueberwunden
Und doch selig fühlt sie sich,
Selig in dem Gedanken,
Nicht mehr allein zu sein.
Da quillt Leben ihr, tausendfältig,
Aus allen Poren, auf der Welle
Der Freudenthränen.
Und aus ihren starren Mienen
Blitzen hervor in bunten Formen
Körper werdende Gedanken. —

Und so denkt die Lebendgewordene
Immer höhere Gedanken.
Bis zuletzt von allen
Der erhabenste ihr entkeimte:
Der Gedanke des Selbstbewußtseins.
Unsern Leib, den Leib des Menschen,
Gab sie als Hülle dem höchsten Gedanken.

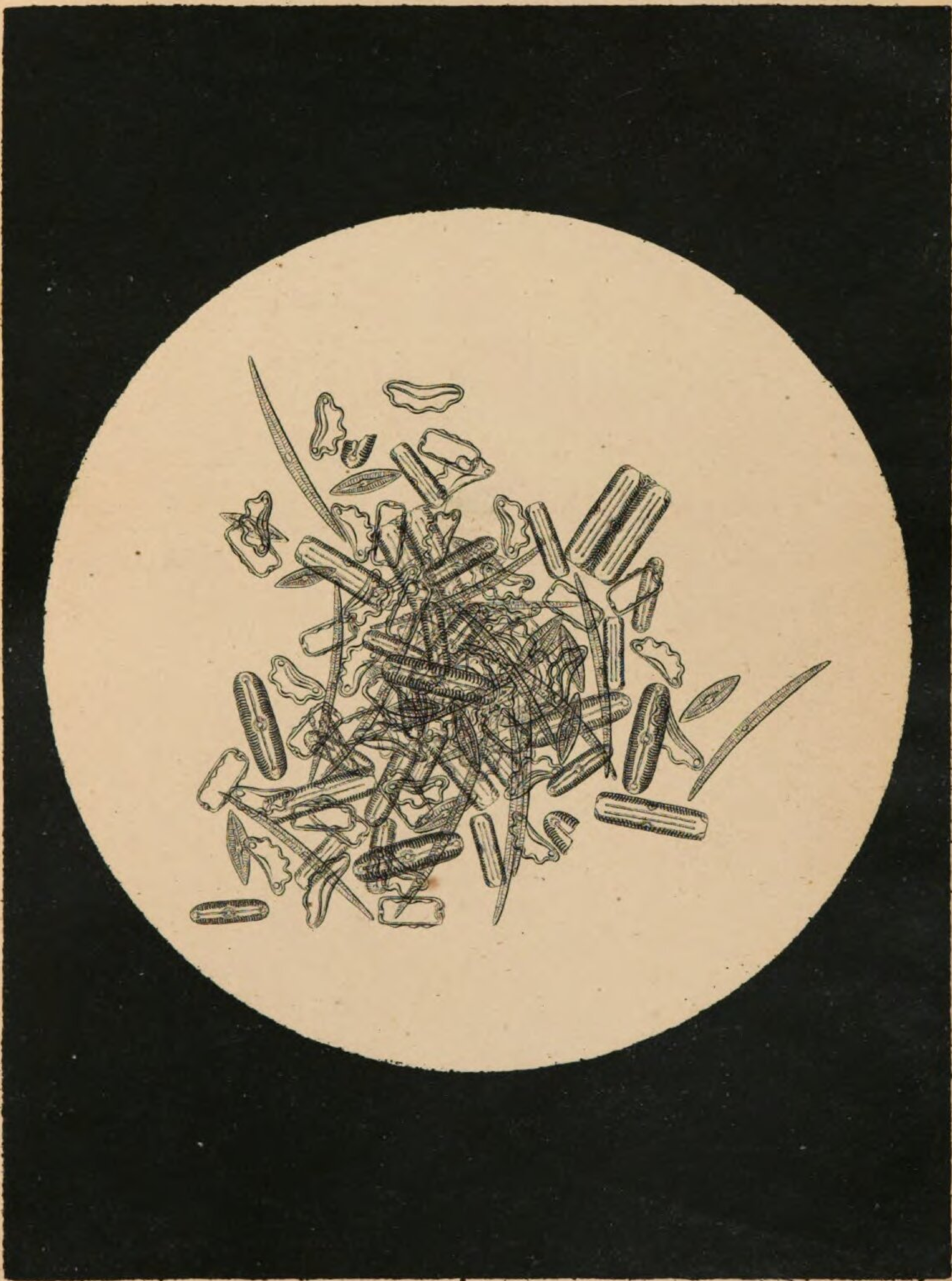
Druck von Ferber & Seydel in Leipzig.

Erklärung der Tafeln.

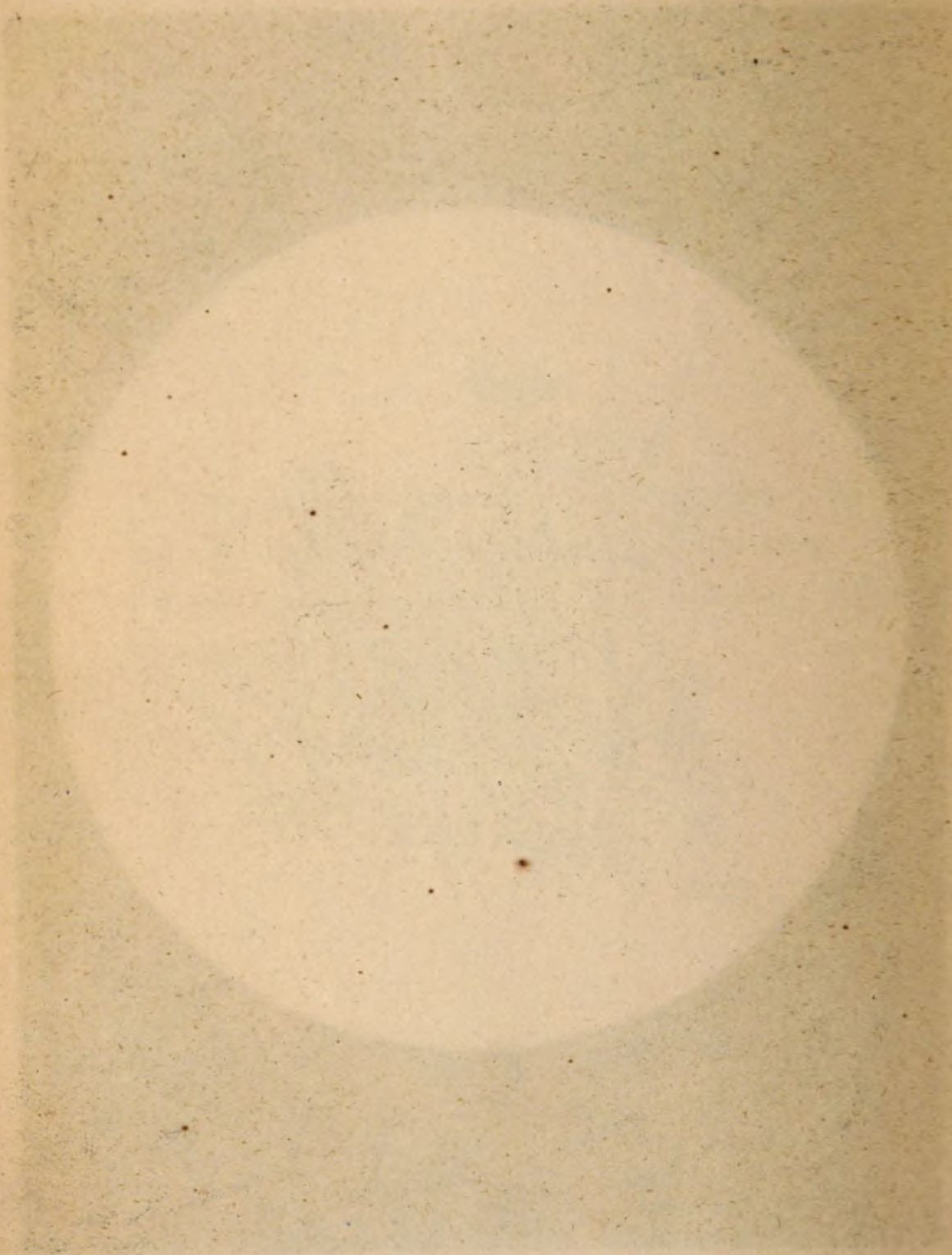
Tafel I.

Bergmehl von Lollhagysyön in Schweden. Es besteht aus den Kieselpanzern von verschiedenen Diatomeen, namentlich aus den Gattungen Navicula und Eunotia. 300malige Vergrößerung.

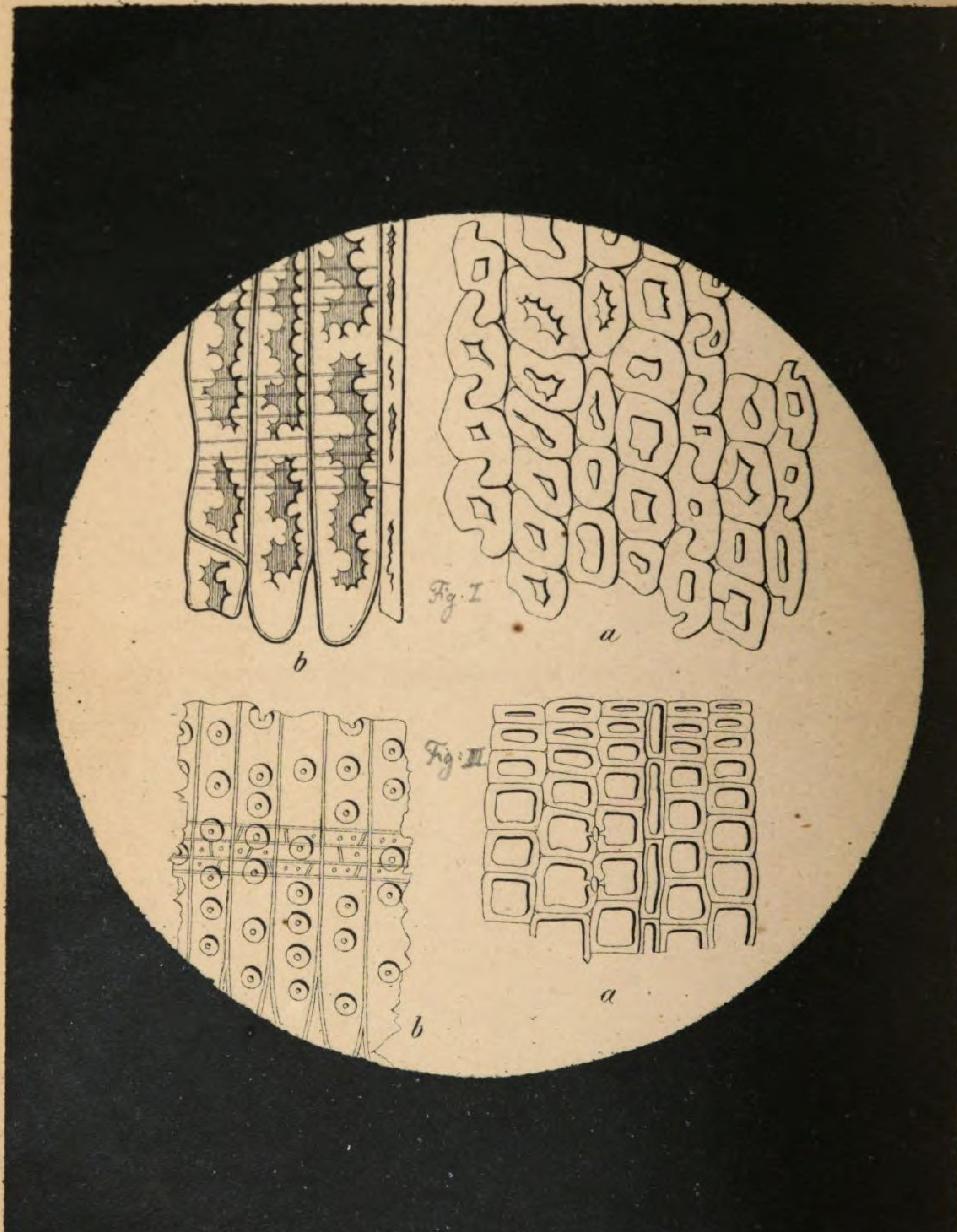
Taf. I.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Taf. II.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Tafel II.

Figur 1.*) a. Querschnitt und b. Längsschnitt von versteinertem Holze. 300malige Vergrößerung.

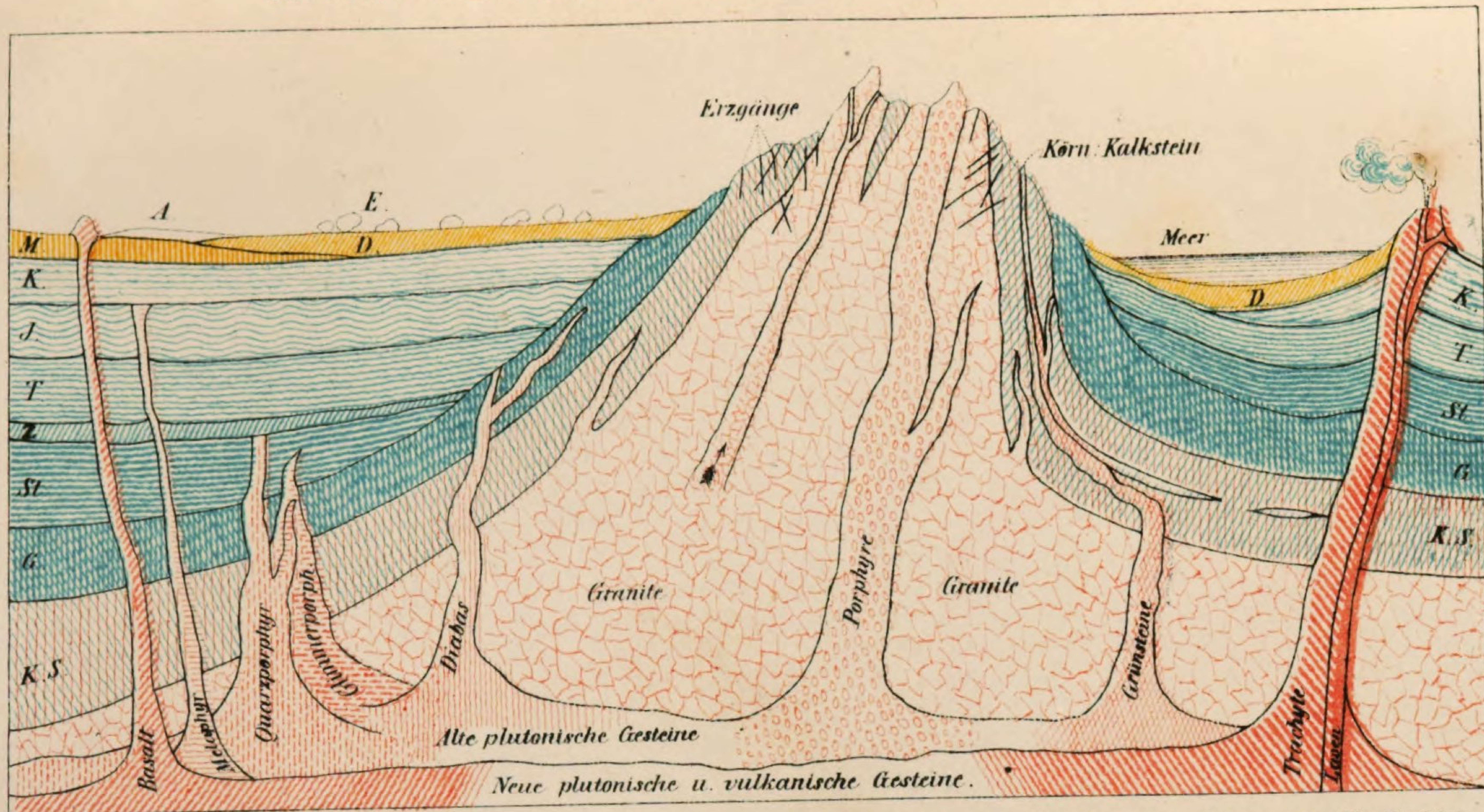
Figur 2.*) a. und b. dieselben von dem Fichtenholze; ebenso.

*) Durch ein Versehen sind die Figuren-Nummern weggeblieben. Oben ist 1, unten 2.

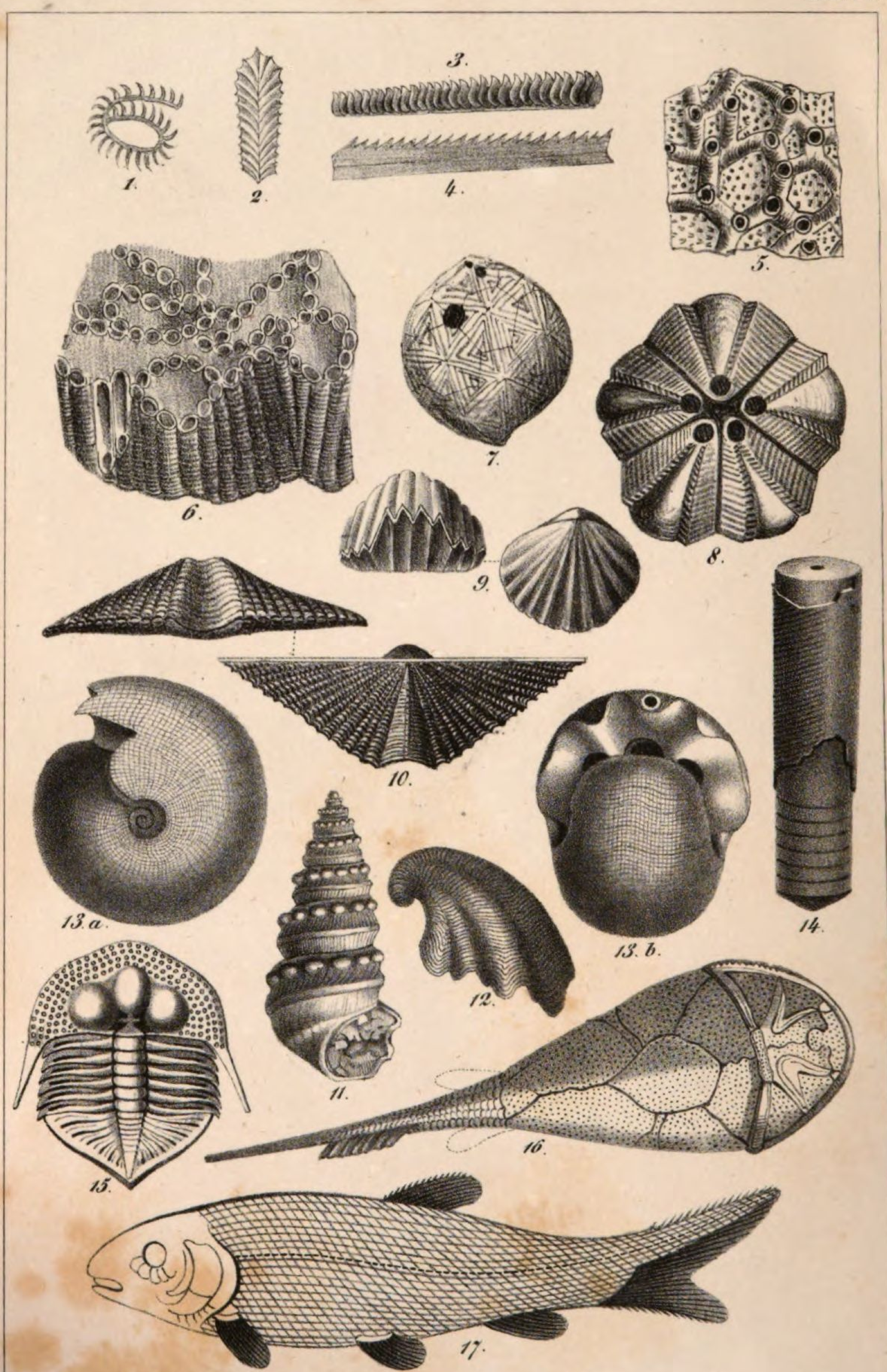
Tafel III.

Ein geologisches Schema, d. h. ein ideeller Durchschnitt eines Stückes der Erdoberfläche. Die Gebirgsschichten, welche durch Feuer entstanden (vulkanische und plutonische) sind roth, die durch Wasser gebildeten (neptunischen) blau gefärbt. Die krystallinischen Schiefergesteine, bei deren Entstehung vielleicht beide Gewalten gewirkt haben, sind durch Ueberlagerung beider Farben violett gefärbt. Die Molasse und das Diluvium, als jüngste Bildungen des Wassers, sind gelb. Je jünger ein Eruptivgestein, desto dunkler roth ist es und desto tiefer liegt sein Anfangspunkt. Je jünger dagegen ein Schichtgestein ist, desto heller ist es gefärbt.

Ideeller Durchschnitt eines Stückes der Erdoberfläche. Taf. III.



K.S = Krystall. Schiefergesteine. G. = Grauwacke. St. = Steinkohlengruppe. Z. = Zechstein. T. = Trias. J. = Juragruppe. K. = Kreidegruppe. M = Molasse. D. = Diluvium. A. = Alluvium. E. = Erratische Blöcke.



Lith. Anst. v. J. G. Bach i. Lpzg.

Tafel IV.

Figur 1. Graptolithus convolutus.
Figur 2. Gr. folium.
Figur 3. Gr. priodon.
Figur 4. Gr. sagittarius. Alle aus der silurischen Formation des Uebergangsgebirges
Figur 5 Aulopora serpens, die Flötenkoralle, ebendaher.
Figur 6. Catenipora labyrinthica, Kettenkoralle, ebendaher.
Figur 7. Caryocystis granatum, ebendaher.
Figur 8. Pentatrematites ovalis, aus der Steinkohlenformation.
Figur 9. Terebratula semisulcata, aus der silurischen Formation.
Figur 10. Spirifer Bouchardi, aus der devonischen Formation.
Figur 11. Murchisonia coronata, ebendaher.
Figur 12. Capulus vetustus, aus der Steinkohlenformation.
Figur 13. Goniatites sphaericus, a. von der Seite, b. von vorn; ebendaher.
Figur 14. Orthoceras dimidiatum, aus der devonischen Formation.
Figur 15. Trinucleus Caractaci, aus der silurischen Formation.
Figur 16. Coccosteus oblongus, aus der devonischen Formation.
Figur 17. Palaeoniscus Freieslebeni, aus der permischen Formation.

Tafel V.

Figur 1. Astraea cristata, aus dem oberen Jura.

Figur 2. Encrinus liliiformis, der zusammengezogene Körper des Thieres mit einigen Stielgliedern; links daneben bei a. ein Wurzelstock mit den Enden mehrerer Stiele, deren Glieder mit strahlig ausgravirten Oberflächen in einander gefügt sind. Aus dem Muschelkalk.

Figur 3. Pentacrinus subangularis, ein Stück des Stieles, darunter ein Glied von der schön ausgeprägten Oberfläche gesehen; ebendaher.

Figur 4. Eugeniacrinites nutans, von vorn und von hinten; aus dem mittlern Jura.

Figur 5. Galerites vulgaris, aus der Kreide.

Figur 6. Einzelne Stacheln von Cidaris clavigera, aus der Kreide.


Figur 7. Crania larva, a. Unterschale von außen in natürlicher Größe; b. und c. Unter- und Oberschale von innen vergrößert; aus der Kreide.

Figur 8. Trigonia costata, aus dem untern Jura.

Figur 9. Ammonites capricornus, aus dem Lias.

Figur 10. Turrilites costatus, aus der Kreide.

Figur 11. Belemnites minimus, aus der Kreide.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Lpzg.

Figur 12. Oxyrhina Mantelli, Zahn aus dem vorderen Theile des Rachens; aus der Kreide.

Figur 13. Hybodus plicatilis, Zahn; aus dem Muschelkalk.

Figur 14. Pterodactylus crassirostris, aus dem lithographischen Schiefer bei Pappenheim (Juraformation).

Figur 15. Chirosaurus Barthii, Fährtenabgüsse; aus dem bunten Sandsteine.

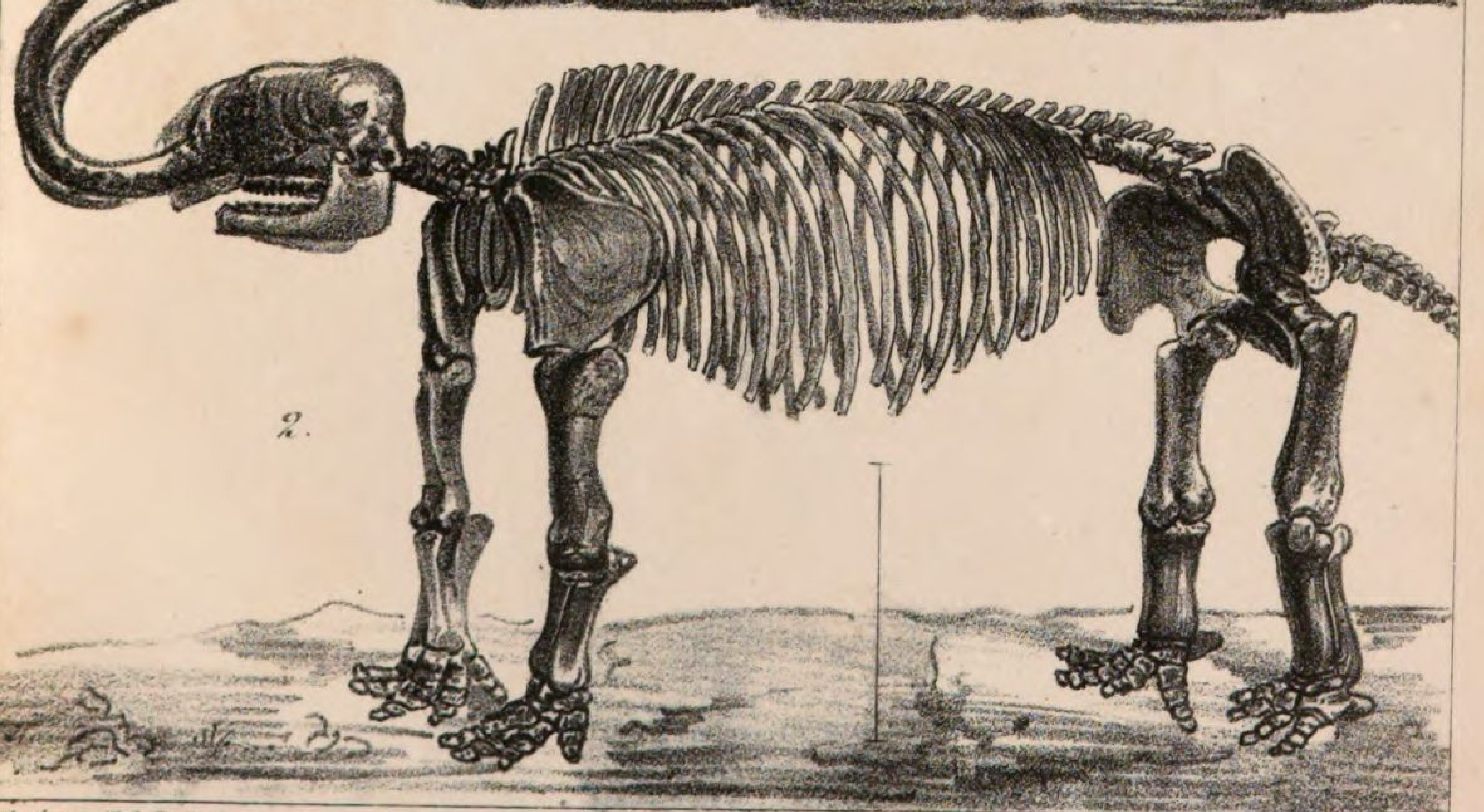
*

Tafel VI.

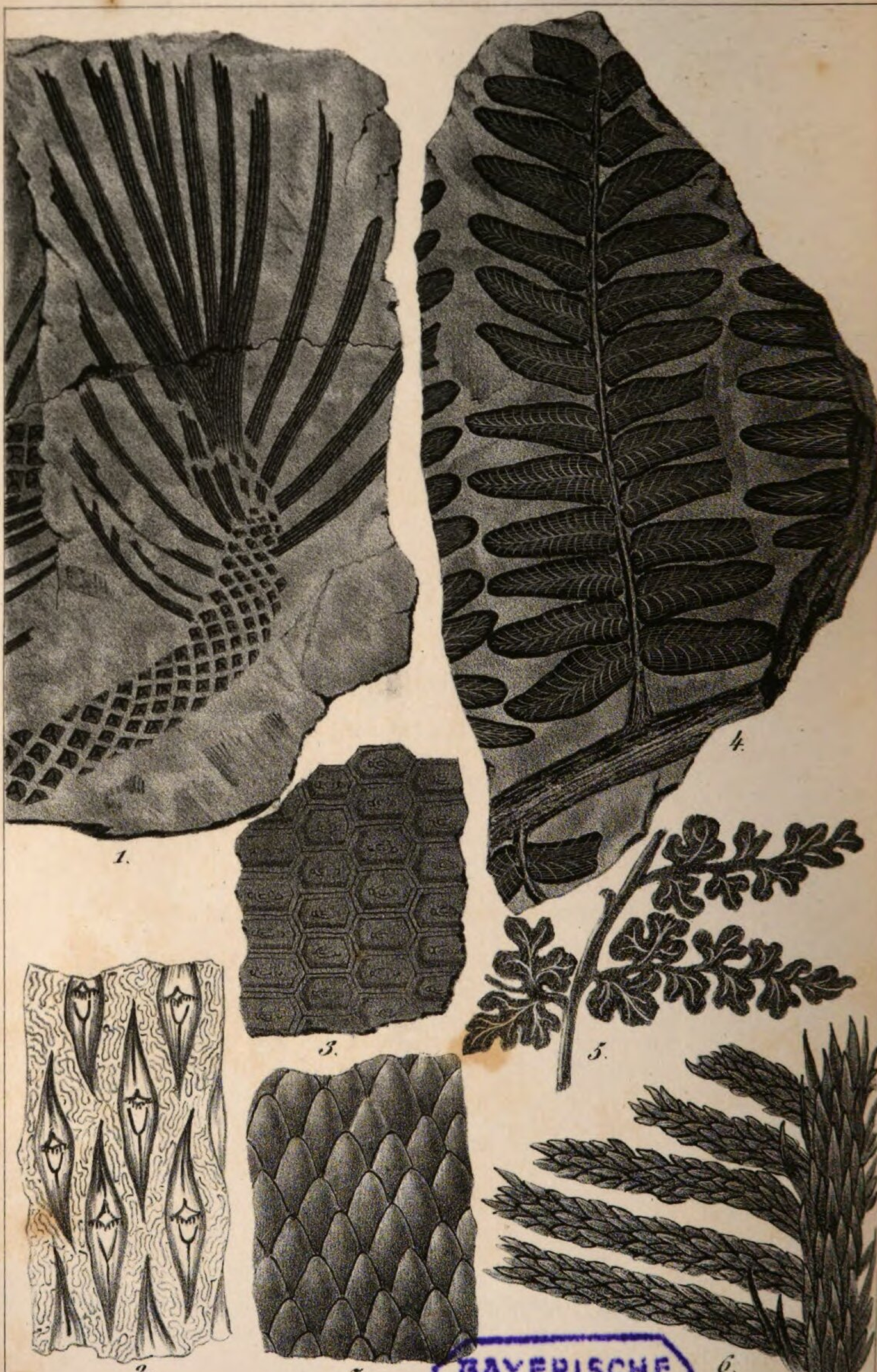
Figur 1. Mylodon robustus, das Riesenfaulthier. Das vollständige Skelet wurde 1841 bei Buenos Ayres in den Alluvionen des Rio Plata gefunden und ist jetzt in dem R. College of Surgeons in London aufgestellt.

Figur 2. Missurium theristocaulodon; so nannte der Finder, Dr. Albert Koch, dieses 30 Fuß lange Riesenthier. Es ist 1840 am Fuße des Osark-Gebirges im Staate Missouri gefunden und gegenwärtig im britischen Museum aufgestellt. Die Linie unter dem Thiere giebt das Größenverhältniß eines 6 Fuß langen Mannes.





Lith. Anst. v. J. G. Bach, Lpzg.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Lpzg.

Tafel VII.

(Diese Tafel befindet sich vorn als Titelkupfer.)

Figur 1. Abdruck einer Zweigspitze von Lepidodendron Sternbergii im Schieferthon der Steinkohlenformation.

Figur 2. Rinde des Lepidodendron rimosum, aus der Steinkohlenformation.

Figur 3. Rinde von Sigillaria elegans, ebendaher.

Figur 4. Ein Stück des zusammengesetzt gefiederten Wedels von Pecopteris aquilina, im Schieferthon der Steinkohlenformation. Die Blättermasse zeigt sich als feine Kohlenrinde erhalten.

Figur 5. Wedelpartien der Sphenopteris obtusiloba, aus der Steinkohle.

Figur 6. Zweigspitze von Walchia pinnata, ebendaher.

Figur 7. Rindensteinkern von Knorria imbricata, aus der Grauwacke.

Druckfehler,

deren Berichtigung vor dem Lesen unerläßlich ist.

Seite 16	Zeile 6	v. o.	lies	Seite 16 statt Seite 12.
= 71	= 3	v. o.	lies	immer statt innerer.
= 81	= 6	v. o.	lies	Faujasii statt Fanjasii.
= 86	= 2	v. o.	lies	Blüthenformen statt Blüthenfrüchten.
= 89	= 7	v. o.	lies	ewigem statt vorigem
= 91	= 5	v. u.	lies	Chaos statt Haus.
= 98	= 6	v. o.	lies	Eindrücken statt Eindruck.
= 102	= 9	v. o.	lies	Conchylien statt Steinconchylien.
= 103	= 13	v. o.	lies	Fühler statt Füße.
= 107	= 5	v. o.	lies	rosenartigen statt rasenartigen
= 113	= 2	v. o.	lies	Spelzen statt Spelen.
= 114	= 14	v. u.	lies	Samenkernen statt Samenkronen.
= 116	= 4	v. u.	lies	erlauschte statt erlauschter.
= 118	= 3	v. o.	lies	Brongniart statt Brogniart.
= 119	= 13	v. u.	lies	Barrande statt Barande.
= 120	= 14	v. o.	lies	Kräften statt Krusten.
= 121	= 1	v. u.	lies	Leptaena statt Lephaera.
= 122	= 13—14	v. o.	lies:	dienten dem Thiere gleichwohl meist nicht zur Wohnung.
= 125	= 10	v. u.	lies	Kegelform statt Kugelform.
= 128	= 10	v. o.	lies	asselartigen statt nesselartigen.
= 128	= 9	v. u.	lies	Barrande statt Barande.
= 134	= 3	v. o.	lies	Dikotyledonen statt Dikotylodonen.
= 143	= 2	v. o.	lies	der statt des.
= 160	= 11	v. u.	lies	Infusorienpeliten statt Inf.=Panzern.
= 169	= 14	v. o.	lies	dem statt den.
= 175	= 7	v. o.	lies	Vorherrschen statt Beherrschen.